

BIBLIOTHÈQUE PHOTOGRAPHIQUE

LA PRATIQUE DES PROJECTIONS

Étude méthodique des appareils.
Les accessoires. Usage et applications diverses des projections. Conduite des séances.

PAR
H. FOURTIER.

TOME SECOND :
LES ACCESSOIRES. LA SÉANCE DE PROJECTIONS

PARIS
GAUTHIER-VILLARS, ÉDITEUR

LA PRATIQUE
DES PROJECTIONS.

OUVRAGES DU MÊME AUTEUR.

Dictionnaire pratique de Chimie photographique, contenant une *Étude méthodique des divers corps usités en Photographie,* précédé de *Notions usuelles de Chimie,* suivi de *Manipulations photographiques.* Grand in-8; 1892 (Paris, Gauthier-Villars et fils). 8 fr.

Les Positifs sur verre. *Théorie et pratique. Les Positifs pour projections. Stéréoscopes et vitraux. Méthodes opératoires. Coloriage et montage.* Grand in-8, avec nombreuses figures; 1892 (Paris, Gauthier-Villars et fils). 4 fr. 50 c.

Les Tableaux de projections mouvementés. *Étude des Tableaux mouvementés; leur confection par les méthodes photographiques. Montage des mécanismes.* In-18 jésus, avec 42 figures; 1893 (Paris, Gauthier-Villars et fils). 2 fr. 75 c.

En collaboration avec MM. Bourgeois et Bucquet :

Le Formulaire classeur du Photo-Club de Paris. Collection de formules sur fiches renfermées dans un élégant cartonnage et classées en trois Parties : *Phototypes, Photocopies et Photocalques, Notes et renseignements divers,* divisées chacune en plusieurs sections.

Première Série; 1892 (Paris, Gauthier-Villars et fils). 4 fr.

BIBLIOTHÈQUE PHOTOGRAPHIQUE.

LA PRATIQUE DES PROJECTIONS

ÉTUDE MÉTHODIQUE DES APPAREILS.
LES ACCESSOIRES. USAGES ET APPLICATIONS DIVERSES DES PROJECTIONS.
CONDUITE DES SÉANCES.

Par H. FOURTIER.

TOME SECOND :

LES ACCESSOIRES, LA SÉANCE DE PROJECTIONS.



PARIS,
GAUTHIER-VILLARS ET FILS, IMPRIMEURS-LIBRAIRES,
ÉDITEURS DE LA BIBLIOTHÈQUE PHOTOGRAPHIQUE,
Quai des Grands-Augustins, 55.

1893

PRÉFACE.

Dans le Tome premier, nous avons traité des appareils de projection, nous avons montré leur mode de construction et indiqué les sources principales de lumière, l'âme, en quelque sorte, des projections. Dans ce Volume, nous nous occuperons des multiples accessoires nécessités dans la séance de projection, nous expliquerons le maniement des appareils, la confection des tableaux, la manière de les présenter.

Dans un Chapitre spécial, nous donnerons les renseignements pratiques pour la bonne exécution d'une séance de projection : les soins à donner à la lanterne, le réglage de la lumière, la façon de teinter les tableaux seront tour à tour étudiés ; au fur et à mesure du besoin, nous indiquerons les tours de main que les maîtres en l'art de la projection ont préconisés, ajoutant les remarques que nous avons été appelé à faire dans notre longue pratique.

Un point sur lequel nous devons insister est le suivant : en France, d'ordinaire, les projections sont faites sans les accompagner de commentaires suffisants ; trop souvent

même, elles sont rejetées à la fin de la conférence, et le public, fatigué, ne leur accorde plus qu'une insuffisante attention. En Angleterre et en Amérique, au contraire, sous le nom de « reading » lectures, on trouve des séries de tableaux accompagnés d'un petit livret explicatif que le conférencier n'a plus qu'à lire et à paraphraser au besoin. Cette méthode nous paraît de beaucoup préférable, et l'auditoire suit avec plus d'attention les développements du conférencier, qui sont, en quelque sorte, matérialisés par les grandes vues photographiques.

Nous terminerons ce Volume en donnant quelques indications sur la fantasmagorie et sur la méthode si intéressante de projeter les vues stéréoscopiques et les vues colorées d'après les principes de d'Almeida, de Cros et de Ducos du Hauron, principes qui ont été appliqués chez nous, avec tant de succès, par MM. Molteni et Vidal, et à l'étranger par Ives; enfin nous indiquerons le procédé si curieux des projections panoramiques, inventé par M. le Commandant Moëssard et qui est certainement appelé à un grand avenir.

H. F.

LA PRATIQUE DES PROJECTIONS.

LES ACCESSOIRES, LA SÉANCE DE PROJECTIONS.

CHAPITRE I.

L'ÉCRAN.

Les méthodes de projection. — Projections directes ou par réflexion. — Projections par transparence. — I. Projections par réflexion. — Conditions de l'écran. — Les écrans de toile. — Montage de l'écran. — II. Projections par transparence. — Conditions de l'écran. — Degré de transparence nécessaire. — Notre écran. — Écrans spéciaux.

1. Les méthodes de projection. — Les images agrandies par la lanterne de projection se forment, comme nous l'avons dit, sur un écran blanc; cet accessoire des projections a une très grande valeur, qui n'est généralement pas comprise d'une manière suffisante. C'est, en effet, un facteur très important des projections, car un mauvais écran, en absorbant trop de lumière, peut, en quelque sorte, annihiler tous les soins qu'on a pris pour augmenter le pouvoir de la source lumineuse.

Les conditions que doit remplir l'écran dépendent essentiellement du mode de projection adopté. La production

des images se fait suivant deux méthodes : l'une appelée *directe* ou *par réflexion*, l'autre dite *par transparence*. Il sera d'abord utile de préciser les avantages et les inconvénients de chacune de ces méthodes.

2. Projections directes ou par réflexion. — Dans les projections directes, la lanterne de projection et les spectateurs sont placés du même côté par rapport à l'écran, de telle sorte que le rayon lumineux issu de la lanterne venant frapper sur la toile se réfléchit sur le spectateur, d'où leur nom.

Cette méthode a l'avantage d'exiger pour son installation le minimum de place, mais, en revanche, la lanterne se trouvant au milieu du public, celui-ci est facilement mis au courant des opérations diverses et, en particulier, dans le cas de projections mouvementées, cette connaissance des mécanismes employés nuit à l'effet, en enlevant toute illusion.

D'un autre côté, si la lanterne est placée sur le même plan que les spectateurs, il y a lieu de réserver en avant un large espace afin de ne pas gêner le passage des rayons lumineux et, en somme, le gain obtenu sur l'emplacement se trouve par cela même réduit.

Cependant, on évite ce dernier inconvénient en surélevant l'écran et la lanterne de manière à faire passer le faisceau de lumière au-dessus de la tête des spectateurs. L'appareil se place alors en arrière de l'auditoire et l'on emploie des objectifs à long foyer, c'est-à-dire exigeant un grand recul.

L'écran doit être aussi opaque que possible, car tout rayon lumineux qui l'a traversé est évidemment perdu, aux dépens de l'effet général.

Nous verrons plus loin comment on arrive à constituer le meilleur écran pour les projections directes.

3. Projections par transparence. — Dans cette méthode, l'écran est interposé entre les spectateurs et la lanterne, et l'image est produite par l'absorption d'une partie des rayons lumineux par la toile. Ce mode de projection demande un espace plus considérable que dans le premier cas; mais, en revanche, il présente de nombreux avantages : l'opérateur ne se sentant pas sous les regards du public, agit plus librement; il a, d'autre part, plus d'espace pour disposer autour de lui les accessoires dont il aura besoin et le spectateur n'étant plus initié aux moyens employés, l'illusion cherchée est complètement produite.

Les conditions de l'écran sont dès lors inverses; il doit être à la fois transparent pour laisser passer le maximum de lumière, mais aussi avoir une certaine opacité pour arrêter une partie de cette lumière et former une image bien visible.

Nous allons étudier séparément les écrans qui conviennent dans l'une ou l'autre méthode. Dans le Chapitre VI, nous étudierons les dispositions générales à donner aux appareils.

I. — Projections par réflexion.

4. Conditions de l'écran. — Dans les projections par réflexion, l'écran, avons-nous dit, doit être aussi opaque que possible, de manière à refléter le maximum de lumière et de n'en absorber qu'un minimum; il importe, d'autre part, qu'il soit exactement tendu, sinon les plis produiraient des ombres désagréables et l'image ne se formant pas sur un

plan unique, certaines parties ne pourraient être mises au point. Il doit être mat, de manière à éviter des luisants qui nuiraient à la pureté de l'image et fatigueraient la vue. Enfin, il est bon que cette surface blanche soit entourée d'une large bande noire qui, par contraste, fait mieux ressortir la vue projetée et délimite exactement ses bords. Telles sont les diverses conditions auxquelles doit répondre un bon écran dans la méthode par réflexion.

Un mur blanchi au plâtre ou à la chaux remplit tous les desiderata, c'est le meilleur des écrans; mais c'est là une solution la plupart du temps impossible à réaliser, il y a donc lieu de rechercher le meilleur mode d'emploi de toiles pouvant facilement se rouler et se transporter.

5. Les écrans de toile. — Les toiles de coton seront préférées à toutes autres; on doit les choisir de tissu serré et égal. On trouve dans le commerce des toiles de cette nature ayant toutes les dimensions désirées, c'est-à-dire jusqu'à $3^m,20$ de largeur : si l'on est obligé d'avoir recours à des écrans plus larges et d'employer par suite plusieurs lés, on devra disposer de préférence les coutures dans le sens horizontal; dans ce cas, on rejoint les lisières par une couture à surjet très fine et écrasée pour éviter la formation d'une ligne noire.

Cette toile ne sera généralement pas suffisamment opaque, il y aura lieu de la recouvrir d'une couche de peinture mate. Nous avons employé, dans ce but, une bouillie de blanc de zinc détrempé dans de la colle de peau légère; M. Molteni a indiqué un mélange de

Gomme arabique	50^{gr}
Magnésie en poudre	200

par litre d'eau.

En Angleterre, on trouve des toiles de lin recouvertes d'une sorte de peinture mate à l'huile, dans le genre des toiles cirées ordinaires.

La nécessité de cette imperméabilité de la toile à la lumière se démontre d'une façon évidente en projetant une image sur une toile ordinaire et en plaçant sur elle une feuille de bristol blanc : la partie de l'image reçue par le bristol opaque paraît beaucoup plus lumineuse que le reste de la projection; il est facile de comprendre, en effet, que tous les rayons qui ont traversé la toile forment par derrière une image visible aux dépens du faisceau réfléchi. Dans cet ordre d'idées, on a proposé (*Optical magic Lantern*) de doubler la toile blanche par une toile noire, dont la fonction serait d'arrêter tous les rayons transmis; ce n'est là qu'une médiocre solution, le noir ayant un pouvoir absorbant considérable, on n'augmente que faiblement l'intensité de la lumière réfléchie. Meilleur est le procédé qui consiste à coller sur la toile du fort papier blanc; mais, dans ce cas, il est difficile de plier l'écran sans produire des brisures, qui sont plus tard apparentes à la projection.

6. Montage de l'écran. — Le meilleur montage de l'écran consiste à le tendre sur un grand châssis de bois à la façon des toiles des peintres; dans ce cas, on peut l'enduire d'un fort encollage au blanc d'Espagne. Un tel écran a l'inconvénient d'être très encombrant et ne peut convenir qu'à une installation fixe.

On a aussi préconisé le montage suivant : on cloue le côté supérieur de la toile sur un fort rouleau, et le côté inférieur sur une tringle un peu lourde; le tout est agencé à la manière des stores et la toile s'enroule sur le rouleau à l'aide d'une corde de manœuvre. Dans ce cas, la toile recouverte

de papier peut être employée, ou encore on peut l'enduire d'un encollage au blanc d'Espagne, dans lequel on ajoute un peu de glycérine pour donner de la souplesse à la peinture et l'empêcher de s'écailler en s'enroulant. Il existe, en Angleterre, des écrans recouverts de papier et portant sur tout le pourtour une bande ornementée noire, qui encadre la projection d'une manière très heureuse.

Nous avons aussi employé une toile se roulant, recouverte d'une couche de peinture à la colle, dont la partie supérieure était d'un bleu très pâle et la partie inférieure d'un ton sépia léger; tandis que le centre était traversé horizontalement par une large bande blanche, se dégradant sur les deux teintes extrêmes. On a ainsi un fond préparé à la manière de certains papiers à dessin et qui donne à la projection des fonds teintés assez agréables : il y a lieu, bien entendu, de faire un choix convenable des vues à projeter sur une telle toile.

Nous signalerons enfin, comme montage de ces écrans, le cadre démontable que nous décrivons plus loin au sujet des écrans transparents.

II. — Projections par transparence.

7. Conditions de l'écran. — Tout autres sont les conditions de l'écran dans le cas des projections par transparence. L'écran doit être facilement traversé par la lumière, mais en même temps avoir un certain pouvoir absorbant, sinon l'image ne se formerait pas dans de bonnes conditions.

On a préconisé, dans ce but, le verre dépoli : sans insister sur le poids et la fragilité d'un tel écran, nous dirons seulement qu'il est très difficile de constituer ainsi une surface propre aux projections. En effet, si le verre est dépoli fine-

ment, les spectateurs voient, au point de rencontre avec l'écran du rayon, qui va de la lanterne à leur œil, une tache lumineuse du plus désagréable effet; inversement, si le dépoli est trop grossier, il se forme des irradiations qui nuisent à la pureté de l'image. La grosseur du grain nécessaire est assez difficile à déterminer.

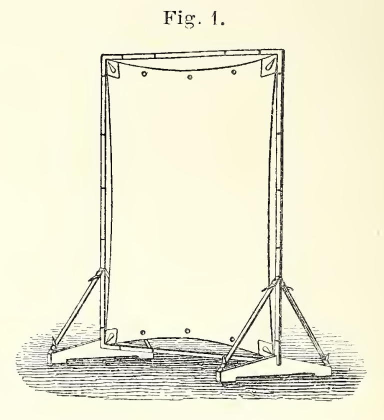
Une bonne toile de coton ou de lin à grain serré et fin fournit la meilleure solution; on augmente la transparence du tissu par divers artifices. On a préconisé l'usage de vernis copal et autres, mais tous ces vernis exigent que la toile reste tendue sur son cadre, sinon, lorsqu'on la ploie, il se forme des cassures opaques ou bien les plis se collent entre eux; d'autre part, les vernis tendent toujours à jaunir plus ou moins en se résinifiant.

Le procédé le plus communément employé, à cause de sa grande simplicité, consiste à mouiller la toile soit à l'aide d'une grosse éponge, soit, lorsque les dimensions l'exigent, avec une petite pompe à main. On retarde l'évaporation de l'eau en la mélangeant de 10 à 15 pour 100 de glycérine, et, si l'apprêt de la toile a disparu, on ajoute à l'eau un peu d'amidon. On bouche ainsi les trous trop gros, qui auraient pu se former dans le tissu et se traduiraient par des points brillants.

8. Degré de transparence nécessaire. — Nous avons dit qu'il y avait un degré de transparence spécial à obtenir : l'excès d'opacité ou de transparence se traduit toujours de la même manière, l'image est grise. Mais on reconnaît qu'on a atteint le degré voulu lorsque l'image a la même intensité de chaque côté de la toile : cette règle, d'une facile application, permettra de trouver rapidement le point de transparence que doit atteindre l'écran.

On a proposé divers montages mobiles pour les écrans. Tel, par exemple, le modèle à tubes représenté ci-dessous par la *fig.* 1; les constructeurs ont varié cette forme pre-

Fig. 1.



Châssis démontable.

mière de diverses façons; nous ne nous attarderons pas à les décrire.

9. Notre écran. — Nous croyons cependant devoir donner ici la description de l'écran que nous avons fait établir pour notre usage personnel; nous lui avons apporté les améliorations successives qui nous ont été suggérées par la pratique, et nous pensons qu'il constitue, pour l'amateur, la solution la plus simple.

L'écran proprement dit a $2^{m},10$ de largeur sur $2^{m},10$ de hauteur; il est en calicot fin; on trouve facilement de l'étoffe de ces dimensions dans le commerce; on forme tout autour de l'écran un ourlet de 2^{cm} de large en repliant trois fois l'étoffe sur elle-même. Cet ourlet consolide les

bords et permet de fixer sur tout le pourtour une série d'œillets à crochet, semblables à ceux qu'on emploie actuellement pour les souliers de chasse lacés; à chaque coin sont posés deux œillets, les autres sont espacés de 20^{cm} à 22^{cm}.

Le cadre tendeur est constitué par quatre tringles de bois blanc de 8^{cm} de large sur 25^{cm} d'épaisseur : ces tringles s'ajustent à tenons et à mortaises les unes dans les autres et un écrou à oreille les réunit à chaque coin. Le cadre monté est maintenu vertical à l'aide de deux traverses de bois de 6^{cm} d'équarrissage; sur le dessus et au milieu on a pratiqué deux rainures dans lesquelles pénètre le cadre. Deux arcs-boutants de fer feuillard, de 2^{cm} de large sur 3^{mm} d'épaisseur, sont fixés aux deux extrémités des traverses, par des vis qui leur servent de pivot. L'autre bout porte une échancrure qui vient s'agrafer sur une vis à oreille plantée sur la tranche du cadre; une fois les deux arcs-boutants accrochés, on serre l'écrou et le cadre est solidement maintenu debout. A l'intérieur du cadre, sont vissés des pitons à crochets, disposés de manière à correspondre au milieu de l'intervalle des œillets. Pour monter la toile, il suffit de faire passer un cordonnet solide alternativement sur les crochets de la toile et du cadre, on lace comme d'habitude et, en tirant convenablement sur le cordonnet, on arrive à tendre complètement la toile; cependant, pour éviter les faux plis, on passe le lacet dans les écrous des coins du cadre, ce qui donne un dernier tirage suivant les diagonales et assure d'une façon exacte la tension générale de la toile.

Pour cacher au spectateur le cadre et le lacis de cordes et pour mieux délimiter les bords de la projection, nous disposons tout autour de la toile des bandes de lustrine noire, fixées simplement aux deux extrémités par deux clous de

tapissier ou deux punaises. Ces bandes ont une largeur de 20cm.

Grâce à cet agencement, l'écran se réduit à un très faible volume pour le transport et se monte ou se démonte avec la plus grande rapidité.

10. Écrans spéciaux. — Pendant que nous traitons cette question de l'écran, il ne sera pas inutile de rappeler qu'on a usé à diverses reprises d'écrans spéciaux pour arriver à des effets particuliers.

Robertson, dans ses séances de fantasmagorie, employait parfois, comme écran, la fumée produite par des résines et des aromates : il obtenait ainsi ce qu'il nommait les *spectres de la fumée*. Si, en effet, on projette un sujet silhouetté sur fond noir sur un écran absolument noir, le faisceau lumineux est entièrement absorbé et devient invisible; mais, sur le trajet du faisceau, si l'on fait brûler une résine, aussitôt l'image se forme par réflexion sur les particules blanches de la fumée : non seulement cette image paraît aérienne, mais, par suite des mouvements continus de la fumée, elle semble en quelque sorte animée et produit un effet saisissant.

Stuart Bruce a proposé un autre procédé qui consiste à recevoir l'image, dans les mêmes conditions, sur un moulinet composé d'une ou plusieurs ailettes peintes en blanc et tournant d'un mouvement rapide. Quelque temps avant, dans une séance du *Photo-Club* de Paris, nous avions démontré le principe de la persistance de la vision en recevant une semblable image sur une règle de bois recouverte de papier blanc, à laquelle nous donnions un rapide mouvement de va-et-vient. Les projections ainsi obtenues ont un caractère tout particulier et semblent douées de vie :

Stuart a même fait observer que, si l'on emploie un double moulinet dont les ailes sont peintes différemment, on peut doubler l'image, qui se colorera suivant les teintes du moulinet.

On a aussi employé au théâtre une nappe d'eau comme écran ; dans une féerie, une mince lame d'eau formait cascade et, à un moment donné, on projetait sur cet écran mouvant une ondine qui, pour les spectateurs, semblait sortir des flots. Dans d'autres cas, on s'est servi de toiles de mousseline légère pour produire des apparitions de même nature.

CHAPITRE II.

TABLEAUX PHOTOGRAPHIQUES.

Les tableaux de projection. — Conditions des tableaux. — Procédés photographiques. — Le procédé au gélatinochlorure. — Dimensions des tableaux. — Formes et dimensions des caches. — Montage et étiquetage des tableaux. — Boîtes à clichés. — Peinture des photographies. — Colorations chimiques. — Épreuves superposées. — Emploi de verres colorés. — Tableaux sur fond noir. — Tableaux composites.

11. Les tableaux de projection. — Pendant longtemps, les tableaux de projection furent dessinés et peints à la main, et quelques artistes même acquirent dans ce genre une certaine notoriété; mais, malgré le soin et le fini de leur travail, il n'était pas possible de soumettre ces tableaux à de forts grossissements, car les moindres fautes dans le trait, les inégalités de couleur devenaient aussitôt choquantes. Aussi, on peut assurer que la découverte de la Photographie fut pour la lanterne de projection le point de départ réel de sa transformation et de tous les perfectionnements qui lui furent successivement appliqués.

Niepce de Saint-Victor avait été le premier à proposer l'emploi du verre et de l'albumine pour la production des images dans la chambre noire; mais son procédé ne s'appliquait qu'aux négatifs, et ce ne fut que beaucoup plus tard qu'on songea à ces méthodes pour l'obtention des tableaux de projection. Ce sont, paraît-il, les frères Langenheim, de

Philadelphie (États-Unis), qui produisirent les premiers des photographies pour projection. Dès 1848, ils avaient appliqué le procédé de Niepce à l'albumine, et leurs premières épreuves furent exposées, en 1850, à l'Exposition de Londres et montrées à Paris en 1853 par Duboscq.

Cette intervention de la Photographie dans la production des tableaux avait une importance capitale : non seulement elle simplifiait les moyens pour les obtenir, mais encore elle permettait de multiplier les épreuves à l'infini; elle leur donnait une telle finesse dans les détails, une telle précision dans le rendu, qu'elles pouvaient subir impunément tel agrandissement voulu. Dès lors les constructeurs purent chercher à perfectionner la partie optique et, grâce aux lumières intensives, on obtint ces grands tableaux auxquels nous sommes maintenant habitués.

12. Conditions des tableaux. — Avant de parler des moyens propres à obtenir ces épreuves, il ne sera pas sans intérêt de dire quelques mots sur les conditions qu'elles doivent remplir.

Nous n'insisterons pas sur la nécessité d'employer des objectifs très fins, qui *piquent*, comme on dit dans l'argot d'atelier. Pour arriver à un bon résultat, il convient d'user d'un objectif couvrant une surface supérieure à celle du tableau. Pour notre compte personnel, nous préférons exécuter nos négatifs sur quart de plaque et, au tirage, il nous est plus facile d'encadrer dans la plaque sensible la partie la meilleure du sujet.

La densité des épreuves doit varier avec la source lumineuse, qui servira à les projeter : elles seront d'autant plus denses que cette source aura une plus vive clarté. En effet, telle photocopie sur verre, qui donne avec la lumière du

pétrole une image très complète, ne fournira plus, avec la lumière oxyhydrique qu'une image plate et grise, parce qu'elle sera trop facilement traversée par les rayons éclatants de cette lumière. Il en résulte que les éclairages intensifs permettent de pousser les photocopies au développement et l'image gagne ainsi des détails dans l'ensemble et surtout dans les ombres.

La couleur de l'épreuve joue aussi un grand rôle et il n'est pas indifférent de chercher telle ou telle coloration pour un sujet donné ; les procédés et les méthodes de virages sont assez nombreux pour permettre à l'amateur de varier les tons à son gré.

Mais c'est surtout au point de vue artistique qu'il convient de préciser les conditions que l'épreuve doit remplir.

Toute vue n'est pas apte à être projetée et il y a lieu, lorsqu'on veut obtenir de réels effets artistiques, de faire un choix judicieux des sujets. Un tableau trop surchargé de détails déroute et fatigue le spectateur, qui est obligé de faire un pénible effort pour saisir l'ensemble et remettre chaque chose à sa place ; effort d'autant plus pénible que la Photographie ne sait point mettre en relief le sujet principal et donne une égale importance aux détails principaux et secondaires. A plusieurs reprises nous avons été frappé de voir des paysages, des sous-bois, par exemple, très finis comme exécution, mais dans lesquels la multiplicité des plans et des objets était telle qu'il fallait quelques instants pour bien se rendre compte de l'ensemble. Lorsqu'à la suite de telles épreuves paraissait sur l'écran un tableau nettement défini, sans complication de plans, on sentait aussitôt à l'attitude des spectateurs, à leurs applaudissements, que l'intention de l'auteur était mieux comprise et aussi mieux appréciée.

Dans le même ordre d'idées, il est à remarquer que les vues profondes, panoramas d'une ville ou d'un paysage quelconque, produisent beaucoup moins d'effet que les vues de détail. En général, dans les panoramas, l'importance forcée d'un ciel éclatant rend par contraste les objets moins nets et l'œil se perd dans la complication des détails.

Inversement, les tableaux dans lesquels on trouve une perspective simple et bien indiquée, des premiers plans nettement définis, produisent des effets de relief complet; telles sont, par exemple, les vues de cloîtres dans lesquelles les arrière-plans se détachent très éclairés sur des premiers plans un peu sombres.

13. Procédés photographiques. — Les procédés photographiques pour obtenir les positives sur verre sont très nombreux; nous ne pouvons ici que les énumérer, renvoyant le lecteur au Traité que nous avons publié sur ce sujet et dans lequel nous avons décrit en détail les manipulations relatives à chacun d'eux [1].

1° *Procédés à la gélatine* (gélatinochlorure et gélatinobromure). Il convient même de remarquer que le procédé au gélatinochlorure se subdivise en procédés par développement et procédés par impression directe.

2° *Procédés aux mixtions colorées* (charbon).

3° *Procédés au collodion humide et sec.*

4° *Procédés aux émulsions.*

5° *Procédés à l'albumine.*

6° *Procédés de teinture des colloïdes bichromatés* (Hydrotypie, cyanotypie, etc.).

---

(1) *Voir :* Fourtier (H.), *Les Positifs sur verre. Théorie et pratique.* Grand in-8, avec figures; 1892 (Paris, Gauthier-Villars et fils).

7° *Procédés aux poudres.*

8° *Transferrotypes.*

Ces divers procédés donnent des images monochromes de toutes les teintes possibles, et leur emploi judicieux permet de répondre à tous les cas; d'autre part, comme nous aurons à le démontrer plus loin, la combinaison de ces procédés entre eux servira à produire des épreuves à plusieurs teintes.

14. Le procédé au gélatinochlorure. — Nous dirons quelques mots du procédé le plus pratique pour l'amateur, nous voulons parler du procédé au gélatinochlorure par développement. Les plaques au gélatinochlorure se trouvent toutes préparées dans le commerce, et le couchage de l'émulsion est chose si difficile pour l'amateur que nous ne lui conseillons pas de l'entreprendre. Nous ne citerons aucune marque en particulier; elles sont toutes à peu près également bonnes. Le meilleur est de s'en tenir à une seule marque, bien l'étudier; on arrive à en tirer un excellent parti, tandis que, comme il arrive trop souvent, si l'amateur, découragé par un premier insuccès, change à chaque instant et ses plaques et ses méthodes de développement, il n'arrivera jamais à un résultat sérieux.

Nous ne nous attarderons pas à donner des formules; nous indiquerons seulement les principes généraux du développement.

Il est toujours utile de cerner le négatif d'une bande de papier noir ou d'employer une cache recouvrant les bords de la plaque au gélatinochlorure pour éviter les voiles par halo sur les bords : pour la même raison, on devra toujours garnir le fond du châssis d'un papier ou d'une étoffe noire.

La coloration finale de l'épreuve est fonction de la lu-

mière et de la durée de l'exposition : une exposition courte en grande lumière donne des épreuves noir violet ; une exposition longue en faible lumière, des images rouges : cette différence dans les colorations est plus marquée avec l'hydroquinone et les révélateurs de la même série qu'avec le développement à l'oxalate ferreux. Ce dernier agent ainsi que l'iconogène donnent des images à grains plus fin que l'hydroquinone.

Les épreuves doivent être fixées avec le plus grand soin, sinon elles seraient exposées à jaunir, et la meilleure pratique, dans ce sens, consiste à les débarrasser de la couche laiteuse de chlorure d'argent dans un premier bain d'hyposulfite, de préférence un vieux bain, et d'achever le fixage dans un bain neuf contenant un peu de métabisulfite de soude.

On ne devra jamais renforcer au mercure : on alourdit ainsi l'image et, plus tard, les alternances de chaleur et de refroidissement que les épreuves auront à subir au cours des projections détruiraient l'effet du renforcement.

On varie la teinte donnée par le développement en virant l'épreuve à l'or : les bains combinés conviennent parfaitement ; ils doivent être très peu chargés en or. En prolongeant le virage plus ou moins longtemps, on passe par une série de colorations diverses, et même, par un virage de plusieurs heures, on obtient des teintes bleues favorables dans certains cas, pour faire ressortir tel sujet ou produire des effets de lune, de glaciers, etc.

Les épreuves voilées doivent être absolument rejetées ; toutefois, si le voile est léger et l'image vigoureuse, on peut le faire disparaître soit à l'aide du réducteur Farmer (hyposulfite de soude et prussiate rouge de potasse), ou mieux du réducteur Mercier (chlorure ammoniacal de cuivre et

hyposulfite). Ces mêmes réducteurs, étendus au pinceau, servent à nettoyer les ciels ou adoucir certaines parties.

15. Dimensions des tableaux. — Autrefois, afin de faciliter le travail du dessinateur, on était obligé de recourir à des tableaux relativement grands, ce qui nécessitait l'emploi de condensateurs à larges surfaces et par suite très lourds. Grâce à la finesse qu'on est en droit d'attendre des vues photographiques, on a pu considérablement réduire leurs dimensions, et le Congrès de Photographie de 1889 a admis, pour les plaques de projection, le format uniforme de 85^{mm} sur 100^{mm}, « déjà admis pour un grand nombre de collections ». Nous avons déjà traité cette question dans un autre Ouvrage [1], nous n'y reviendrons pas; nous nous contenterons de rappeler que les collections anglaises et américaines, qui sont très nombreuses, ont adopté le format plus pratique de 80 sur 80. Quelles que soient les dimensions extérieures du tableau, la surface utile dans l'un et l'autre format est d'environ 70×70; cette limitation de la surface utile s'obtient à l'aide de caches.

16. Forme et dimensions des caches. — Les caches sont constituées par des feuilles de papier noir, du format extérieur des tableaux, et présentant une ouverture centrale, qui délimite nettement les bords de la vue.

En France, l'ouverture de la cache est rectangulaire, à coins arrondis; elle est d'ordinaire légèrement plus large que haute; les dimensions courantes de l'ouverture sont 68×68 et 70×74. (Voir *fig.* 2.)

En Angleterre, on se sert beaucoup de caches rondes

---

[1]) *Voir* : Fourtier (H.), *Les Positifs sur verre* (p. 167).

ayant un diamètre de 70mm environ ; on obtient ainsi en

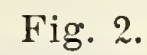
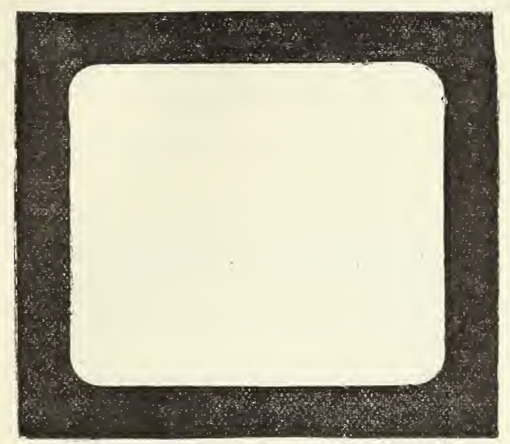


Fig. 2.



Format des caches, réduction au $\frac{3}{5}$.

projection un disque, ce qui est loin de produire un effet artistique, tout au moins pour notre goût. En Amérique, on

Fig. 3.

1 2 3

Caches diverses.

1, modèle français. — 2, modèle anglais. — 3, modèle américain.

rencontre assez souvent une forme d'ouverture composée d'un rectangle dont la partie supérieure est arquée. Si, pour

les paysages, nous préconisons l'emploi de la cache carrée, cependant il est des cas où une autre forme sera préférable; ainsi, pour les portraits, la cache ovale sera d'un meilleur effet, et, pour les projections de microphotographie, on utilisera de préférence les caches rondes (*fig.* 4), qui rappellent le champ arrondi du microscope.

Quelle que soit la forme d'ouverture adoptée, nous con-

Fig. 4.

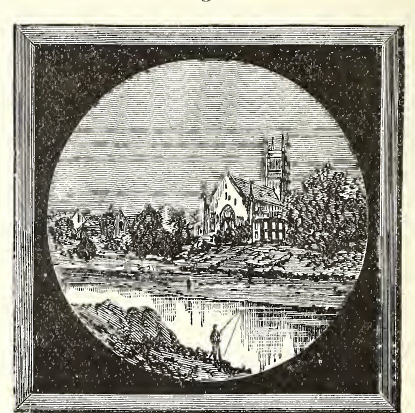


Tableau anglais à cache ronde.

seillerons à l'amateur d'employer des caches toujours de la même dimension. Rien n'est plus désagréable, en effet, pour le spectateur que de voir se succéder sur l'écran une suite de tableaux de grandeurs diverses; du reste, on a toujours la ressource, par agrandissement ou réduction, de donne à ses épreuves les mêmes dim ensions; il y a surtout intérêt à conserver l'unité de format lorsqu'on doit projeter les vues en dissolwing.

Nous avons dit que les caches se découpaient dans du

papier à aiguilles, c'est-à-dire noir dans la pâte, mais nous avons vu employer, dans des collections anglaises, des caches noires sur une face et blanches sur l'autre. La première face est appliquée sur l'épreuve, et l'opérateur est ainsi prévenu par la seule inspection du tableau du sens dans lequel il doit être projeté : en effet, la vue est dans son sens naturel lorsqu'elle se présente encadrée de blanc. Cette méthode permet en outre de faire sur la cache même les inscriptions nécessaires qui seront protégées par le verre de garde.

17. Montage et étiquetage des tableaux. — Nous n'insisterons pas sur les procédés de montage : on sait que, sur la photographie, on dispose la cache qu'on recouvre d'un verre mince et que l'on colle à cheval sur tout le pourtour des deux glaces des bandes de papier noir. La meilleure colle pour cet objet se compose d'un mélange d'eau gommée et de colle de pâte qu'on sucre légèrement; pour en assurer la conservation et l'empêcher d'aigrir, on ajoute un peu d'un antiseptique quelconque : thymol, sulfate de quinine ou acide borique.

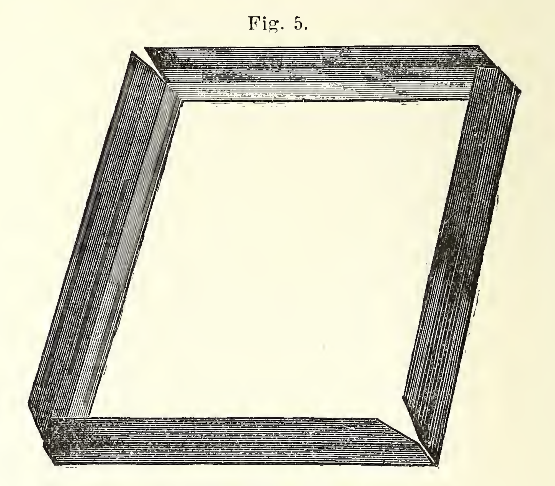
On a proposé en Angleterre l'emploi de petits cadres métalliques : ces cadres sont formés d'une lame de laiton très mince, disposé comme l'indique la *fig.* 5. On y insère les deux verres et l'on rabat les bords avec un couteau à papier. Ce mode de montage donne une certaine solidité à l'ensemble, mais, à notre avis, ne dispense nullement de border les verres au papier, car les bandes empêchent les poussières et l'humidité de passer entre les verres.

Afin de prévenir le décollement de ces bandes, il est de bonne pratique de les vernir, une fois sèches, avec du vernis blanc, de préférence un vernis gras; on peut encore,

comme cela a été indiqué, recouvrir les bandes d'une couche d'amidon ou de gélatine bichromatée et faire sécher au soleil; on sait qu'un tel mélange en présence de la lumière devient insoluble dans l'eau.

Ces épreuves transparentes pouvant être également vues sur chaque face et par suite être inversées dans les glis-

Fig. 5.



Cadre métallique.

sières, sur la proposition de M. Molteni, le Congrès de Photographie de 1889 a émis la résolution suivante (1) :

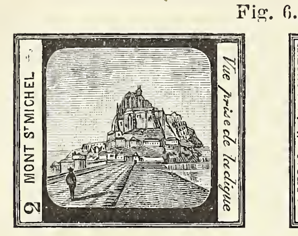
« 8° Pour permettre de reconnaître dans l'obscurité le sens de l'image des plaques pour projections, on appliquera sur le coin droit inférieur de ces plaques une étiquette des-

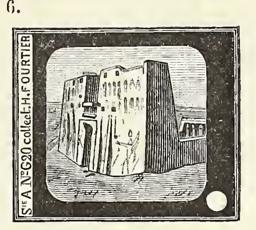
(1) *Congrès international de Photographie* (Exposition universelle de 1889). Rapports et documents publiés par les soins de M. S. Pector, secrétaire général. Grand in-8, avec figures et 2 planches; 1890 (Paris, Gauthier-Villars et fils).

tinée à se trouver placée sous le pouce de l'opérateur quand celui-ci saisit la plaque entre le pouce et l'index et la regarde de façon à la voir telle qu'elle doit être sur la projection. »

Nous avions autrefois préconisé un autre système, mais

Fig. 6.





Étiquetage des clichés.

nous reconnaissons que ce moyen est de tous le plus simple et le plus pratique.

En dehors de ce signe utile pour la mise en châssis, il est nécessaire de joindre au tableau quelques indications. Voici le procédé que nous employons et qui, du reste, est de pratique constante parmi ceux qui ont des collections un peu importantes de vues, tels que MM. Londe, Bucquet, Bourgeois, etc.

Sur une des marges de l'épreuve, nous collons une bande de papier blanc sur laquelle nous inscrivons le titre à l'aide d'une machine à écrire; les gros caractères imprimés par ces appareils facilitent la lecture du texte, dans la demi-obscurité de la salle où se font les projections.

Sur l'autre marge, nous fixons une autre bande imprimée (*fig.* 6) portant les indications suivantes :

S^ie^   N°   . — Collection H. FOURTIER.

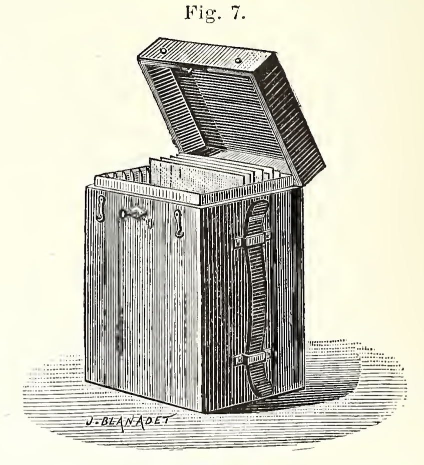
Cette bande sert à la classification des épreuves et per-

met de les retrouver facilement. Les séries sont distinguées par des lettres correspondant à un répertoire; ces mêmes lettres de séries sont reportées sur le couvercle des boîtes qui contiennent les tableaux; il est par suite facile, lors d'une recherche, de trouver rapidement le cliché voulu et, inversement, à la suite d'une conférence spéciale, de reconstituer les collections.

En vue de faciliter la classification, lorsque le nombre des vues est très important, on pourra, comme l'a indiqué M. Londe, faire imprimer les étiquettes sur des papiers de couleurs différentes, en affectant chacune des couleurs à une classe de vues.

18. Boîtes à clichés. — On emploie d'habitude, pour

Fig. 7.



Boîtes à rainures.

conserver les clichés, des boîtes à rainures; mais, lorsque les collections tendent à s'augmenter, on s'aperçoit

bien vite que ce procédé est beaucoup trop encombrant.

Pour notre compte personnel, nous employons les boîtes du commerce, dans lesquelles nous supprimons les rainures; à l'aide de colle forte, nous fixons dans les fonds de la boîte et du couvercle deux bandes de molleton épais, ainsi que sur les petits côtés intérieurs. De cette façon, une caisse contient près de trois fois le nombre de vues qu'elle pourrait contenir avec ses rainures. Si, dans une même boîte, nous avons à réunir plusieurs séries, nous les séparons par des petites planchettes mobiles de la largeur de la boîte (*fig.* 7), mais un peu moins hautes que les vues. Cependant, nous usons des boîtes à rainures pour rassembler les tableaux qui devront être passés dans le cours d'une séance, parce que, dans ces boîtes, il est plus facile de les saisir et de les classer.

19. Peinture des photographies. — On a indiqué de nombreuses méthodes pour le coloriage des photographies : vernis colorés, peinture à l'aquarelle et au fiel de bœuf, etc. Un des procédés les plus simples consiste à employer les couleurs d'aniline qu'on trouve dans le commerce préparées pour la peinture d'imitation des anciennes tapisseries : ces couleurs sont additionnées d'un mordant qui les fixé parfaitement sur la gélatine. On les passe sur les points voulus à l'aide d'un pinceau très peu chargé de teinte.

Quel que soit le procédé employé, nous noterons les points suivants : la gamme des tons doit être peu étendue; les épreuves trop surchargées de couleurs diverses produisent un mauvais effet en projection.

Les teintes doivent être très douces; cependant, il y a lieu de noter qu'elles devront être plus vives pour les tableaux destinés aux éclairages intensifs que pour ceux destinés à

être projetés avec une lampe au pétrole. Dans ce dernier cas, il faut employer peu de jaune, la lumière du pétrole étant déjà très riche en rayons de cette teinte; pour cette même raison, les bleus doivent être légèrement relevés avec du rose pour éviter qu'ils tendent au vert.

20. Colorations chimiques. — On peut, par des procédés chimiques, obtenir un certain nombre de teintes qui, la plupart du temps, suffiront. Les ciels, par exemple, se colorent en bleu en trempant la plaque d'abord dans du ferrocyanure à 2 ou 3 pour 100, puis dans une solution faible d'un sel de fer : il se forme dans la couche du bleu de Prusse. En mettant ces réactifs au pinceau et en ayant soin, avec un second pinceau imbibé d'eau, d'affaiblir la solution dans les points convenables, on peut obtenir un certain modelé dans le ciel, de telle sorte que l'horizon restant clair, le haut du ciel soit plus chargé en couleur.

Notons qu'en trempant toute la plaque successivement dans les deux réactifs, on produira des effets de lune; les grands blancs, reflets de la lune, disque lunaire seront obtenus à l'aide d'enlevés au canif.

On modifie ces tonalités en ajoutant des couleurs d'aniline solubles à l'eau et non attaquées par les réactifs; ainsi, si l'on teint en bleu la mer, on lui donnera des tons verdâtres en ajoutant avec un pinceau une solution d'aurantia ou d'acide picrique. Cette adjonction du jaune se fait en même temps que la réaction, et facilement on arrive à donner à la mer des colorations diverses, qui rendent assez bien les tonalités naturelles. Quelques touches de fuchsine ou de brun d'aniline, données pendant que l'épreuve est encore humide, permettent de faire des rehauts qui complètent l'effet; on adoucit ces teintes et même, en cas de non réussite, on les

enlève complètement à l'aide d'un bain plus ou moins prolongé d'alun à 5 pour 100.

On peut aussi opérer par imbibition, comme l'ont montré MM. Léon Vidal et Lumière, soit qu'on recouvre les parties à réserver avec un vernis gras léger et qu'on trempe dans un bain chargé en couleur, soit qu'on se serve de bains successifs plus ou moins dilués.

Ces diverses méthodes de coloriage chimique sont d'une application très facile, et, avec un peu de goût et de pratique, on arrive très vite à être maître du procédé.

21. Épreuves superposées. — On peut encore varier les tonalités des tableaux en se servant d'épreuves superposées; il suffit pour cela, un premier monochrome ayant été obtenu, de produire un second monochrome, d'une autre teinte et renversé, sur le verre de garde. La superposition des deux couleurs fournira une suffisante quantité de nuances diverses. Par l'emploi de trois monochromes pelliculaires, M. Ducos du Hauron a même démontré qu'on pouvait arriver à reproduire les couleurs de la nature; dans ce cas, il y a lieu de faire trois négatifs sur plaques orthochromatiques convenables et opérer le triage des couleurs à l'aide d'écrans colorés. Chacun de ces trois négatifs ne contient que les rayons donnés par l'une des trois couleurs primaires : rouge orangé — vert — violet; on tire de chacun d'eux un monochrome positif, et la superposition des trois pellicules fournit toutes les variétés des couleurs de la nature.

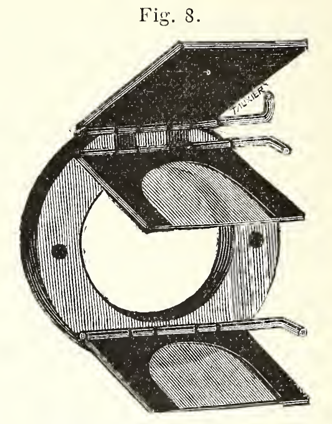
Cette élégante solution est certainement appelée à un grand avenir, mais nous devons ajouter qu'en l'état actuel de la science elle est délicate comme application; le triage des couleurs se fait avec assez de facilité, mais il n'en est pas de même des couleurs pigmentaires qui sont d'un choix

très délicat. A la fin de ce volume, nous donnons la solution si curieuse des trois monochromes noirs éclairés par des verres de couleurs différentes qui ont excité tant d'admiration en Amérique et récemment en France.

22. Emploi des verres colorés. — En se servant de verres colorés, on peut teinter partiellement ou complètement le faisceau lumineux, ce qui permet de produire en projection certains effets de couleurs.

En Angleterre, on se sert dans ce but d'un appareil appelé

Fig. 8.



Teinteur pour projections.

tinter. Ce teinteur (*fig*. 8) se compose d'un bouchon ordinaire d'objectif, percé en son centre et muni de volets à jour, en cuivre, dans lesquels on insère des plaquettes de gélatine colorée. En inclinant plus ou moins ces plaquettes sur le trajet du rayon, on le colore et l'on obtient l'effet voulu; si, par exemple, on se sert, pour la partie supérieure, d'une plaque de gélatine bleue et, pour la partie inférieure, d'une

plaque d'un brun rougeâtre, le ciel et les terrains de l'image projetée se colorent respectivement en bleu et en sépia; il est facile de déterminer l'angle utile que devra faire la gélatine colorée pour que la teinte n'empiète pas sur les parties qui doivent rester blanches. Lorsque les plaques colorantes doivent être placées en avant de l'objectif, il vaut mieux avoir recours aux feuilles de gélatine, le verre ayant l'inconvénient de refléter latéralement une partie de l'image.

L'emploi des verres colorés, placés devant le condensateur, permet d'obtenir aussi de très beaux effets avec une lanterne double. Si l'on projette avec une des têtes une statue sur fond noir, elle donne l'illusion d'un marbre ou d'un plâtre; mais si, en même temps, on envoie sur l'écran, à l'aide de la seconde tête, un rayon rouge ou vert, la statue se transforme en une terre cuite ou un bronze.

23. Tableaux sur fond noir. — Les tableaux sur fond noir, particulièrement les statues, objets d'art, etc., produisent un très grand effet en projection; se détachant très lumineux sur un fond assombri, ils prennent un relief tout particulier. Ce silhouettage s'obtient avec la plus grande facilité : il suffit d'entourer l'image, au pinceau, d'une bande de vernis noir de 4^{mm} à 5^{mm} de largeur et de couvrir le reste du tableau par une cache de papier noir découpée de façon convenable.

Nous donnerons plus loin une série de vernis noirs qui conviennent parfaitement pour ce travail.

24. Tableaux composites. — Nous terminerons cette étude sur les tableaux photographiques, en indiquant la méthode pour obtenir des vues qui ne peuvent être photographiées directement. Qu'il s'agisse, par exemple, de pré-

parer un titre de conférence : il suffira de coller sur un bristol des fragments d'épreuves photographiques, de cartes ou même de gravures qu'on reliera les uns aux autres par un léger travail au crayon et à l'estompe; on écrit le titre au milieu de cette composition qu'on a eu soin de faire à grande échelle et l'on tire du tout un négatif à la grandeur exacte des projections. Ce tableau composite, formé d'éléments divers, de colorations différentes peut-être, reprendra sur la plaque sensible une tonalité générale telle qu'il semblera à la projection qu'on voit la reproduction d'un dessin exécuté en entier par le même procédé; avec un peu de goût et d'adresse manuelle, l'amateur réussira très vite ce fort joli moyen d'annoncer une suite de vues, es originales compositions des Chérets, qui illustrent nos murs, donneront en ce sens de précieuses indications.

CHAPITRE III.

TABLEAUX DESSINÉS ET PROJECTIONS DIVERSES.

Les tableaux dessinés. — Emploi du verre dépoli. — Dépoli factice. — Dessins sur gélatine. — Faux clichés. — Le Pandiscope. — Le Cycloïdotrope. — Dessin et coloriage des tableaux. — Reports. — Tableaux mouvementés. — Tableaux doubles. — Chromatropes. — Phénakisticopes. — Tableaux mécaniques. — Tableaux hydrauliques. — Projections scientifiques.

25. Les tableaux dessinés. — Si, pour la confection des tableaux, les procédés photographiques fournissent les meilleurs résultats au point de vue de la finesse dans le rendu, il n'en est pas moins vrai qu'on est obligé parfois d'avoir recours au dessin pour exécuter un diagramme, une coupe d'appareil, etc. Souvent aussi, il sera nécessaire, ainsi que nous le dirons plus loin, de se servir d'autres procédés, tels que les faux clichés, les reports, etc.; nous indiquerons ici, avec quelques détails, ces diverses méthodes.

26. Emploi du verre dépoli. — Le crayon ordinaire à la mine de plomb mord très bien sur le verre dépoli et il sera possible, de cette façon, de préparer rapidement une figure schématique destinée à une démonstration. On choisira dans ce but un verre finement douci pour empêcher le grain du dessin d'être trop gros : l'esquisse pourra être arrêtée sur papier ordinaire; on place dessus le verre dépoli, et par transparence on suit aisément les contours du dessin :

on conçoit même qu'il sera ainsi facile de copier une gravure.

Nous noterons en particulier que ce genre de dessin sera employé avec succès pour faire des titres de conférence. Le tracé ayant été exécuté au crayon sur le verre dépoli, on le peint avec des couleurs au vernis qui non seulement fournissent les teintes voulues, mais encore rendent au verre sa transparence première. Avec des vernis incolores, on produit les grands blancs qui, à la projection, s'enlèvent très lumineux sur le fond gris-perle donné par le dépoli des fonds.

Si l'on a eu soin de passer sur le verre dépoli un peu de fiel de bœuf dilué, l'encre de Chine prendra très facilement, et, le dessin à la plume ou au pinceau achevé et relevé au besoin par quelques touches de peinture à l'aquarelle, on rendra au verre sa transparence première en le couvrant d'un vernis incolore au copal ou à la gomme laque.

27. Dépoli factice. — On peut déposer à la surface du verre des vernis qui, en séchant, forment une sorte de dépoli : l'encre de Chine et les couleurs à l'eau prennent très bien sur une telle couche qu'on rend ensuite transparente par un second vernissage.

Parmi les différentes formules indiquées dans ce sens, nous citerons les suivantes [1] :

	I	II	III
Sandaraque	30gr	18gr	15gr
Mastic	30gr	4gr	»
Éther	500cc	192cc	250cc
Benzine	300cc	50 à 150cc	75 à 90cc
Copal tendre	»	»	15gr

Le dessin achevé, on rend au verre sa transparence en le

[1] FOURTIER (H.), BOURGEOIS et BUCQUET, *Le Formulaire classeur du Photo-Club de Paris*. Première série ; 1892 (Paris, Gauthier-Villars et fils).

recouvrant, comme si l'on collodionnait, du vernis suivant :

Éther	100 cc
Sandaraque	3 gr
Mastic	3

28. Dessins sur gélatine. — On dessine de la même manière sur feuilles minces de gélatine : le commerce fournit de telles feuilles sous le nom de *papier glace*. On exécute le trait avec une pointe fine ou mieux une échoppe, on lève ainsi un mince copeau qui laisse dans la gélatine un léger sillon qu'on noircit en frottant la feuille avec de la plombagine. On se sert, dans ce but, d'un rouleau de lisière de drap bien serré; les tailles étant remplies, on nettoie les fonds avec un linge fin et au besoin avec un peu de mie de pain; enfin la feuille est montée entre deux verres.

29. Faux clichés. — Les méthodes précédentes ne donnent évidemment qu'une seule épreuve; on peut obtenir une série d'épreuves photographiques en faisant de faux clichés de la manière suivante : on étend sur une glace, au pinceau, une bouillie claire de gomme et de carbonate de plomb; une fois sèche, on grave le dessin à l'aide d'une échoppe fine ou d'une pointe d'aiguille : le trait sera nettement perçu si l'on a eu soin de mettre en dessous de la glace une feuille de papier noir; on décalque le dessin sur cette glace à l'aide du papier bleu des dessinateurs. Le dessin achevé, on noircit la couche en l'exposant à des fumigations d'hydrogène sulfuré. Ce faux cliché servira à produire, par les moyens ordinaires photographiques, le nombre voulu d'épreuves.

30. Le Pandiscope. — Mais il arrive fréquemment que, dans une conférence, une démonstration, l'orateur a à

compléter peu à peu un premier dessin au fur et à mesure qu'il donne ses explications : il faudrait, en un mot, qu'il

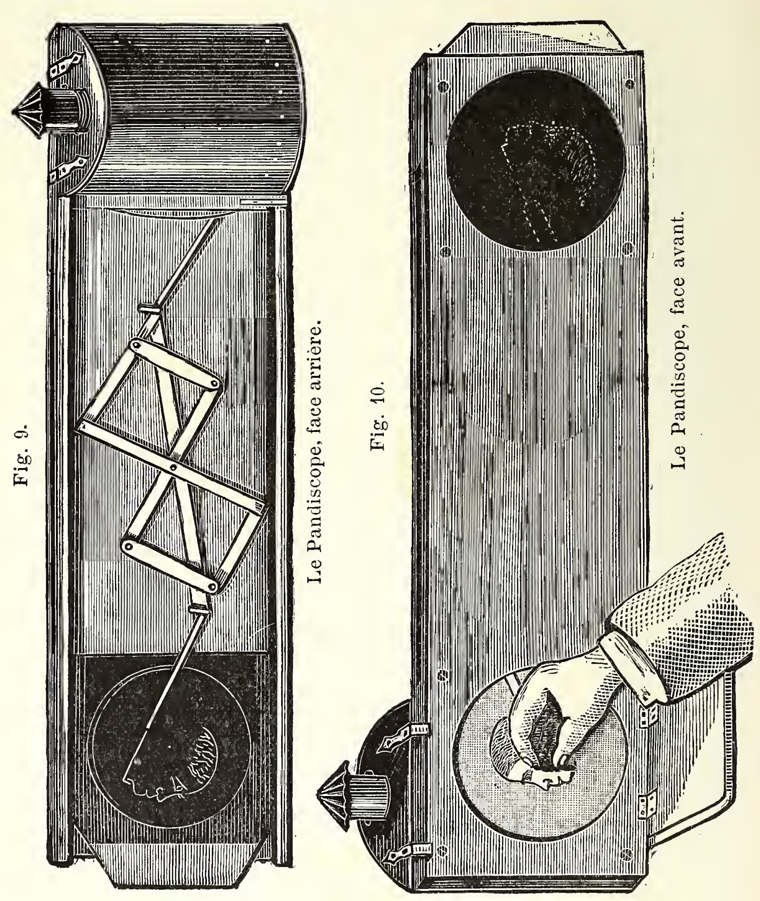


Fig. 9. Le Pandiscope, face arrière.

Fig. 10. Le Pandiscope, face avant.

puisse agir à l'aide de la lanterne de projection comme il le ferait sur le tableau noir. Un habile constructeur an-

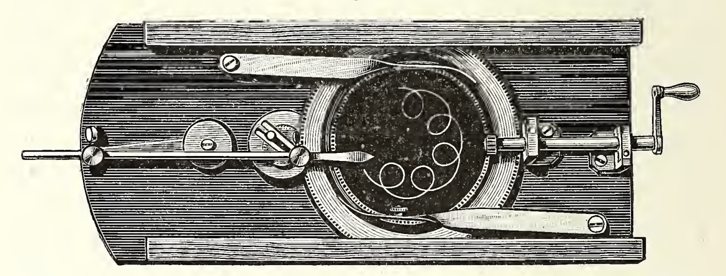
glais, Hughes, a inventé dans ce sens un ingénieux appareil que nous présentent sur ses deux faces les figures ci-dessus (*fig.* 9 et 10) :

L'appareil se compose d'un long châssis en bois, portant une fenêtre ronde à chaque extrémité; devant l'une des fenêtres, qui se place dans les glissières de la lanterne, devant le condensateur, on glisse un petit châssis portant une glace noircie sur la flamme fumeuse d'une lampe. L'autre fenêtre est garnie d'un verre dépoli sur lequel a été tracé au préalable le dessin à reproduire; derrière la glace dépolie, est une petite lanterne exactement close et éclairant vivement le verre dépoli. Sur la partie pleine qui sépare les deux fenêtres, est disposé un parallélogramme articulé terminé par une branche à bouton du côté du verre dépoli et par une pointe fine à crochet du côté du verre norci. On comprend qu'il s'agit là d'une véritable machine à copier et qu'il suffit de suivre les contours du dessin sur le verre dépoli pour que, sur l'autre verre, la couche de noir de fumée soit enlevée, laissant transparaître la lumière, et sur l'écran il semble qu'un trait lumineux dessine peu à peu le sujet décrit par l'orateur : il y a là, à la fois, une très ingénieuse manière de résoudre le problème et une intéressante méthode de projection. L'appareil, appelé le *Pandiscope*, est construit de telle sorte que le dessin sur noir de fumée est inversé de manière à être dans son sens sur l'écran : les deux figures ci-dessus sont du reste assez explicites par elles-mêmes pour que nous n'ayions pas à insister davantage.

31. Le Cycloïdotrope. — A côté de cet appareil, il convient de signaler le Cycloïdotrope (*fig.* 11) qui est dû, croyons-nous, à Hopkins et est construit par Pumphrey, de Londres

Il consiste essentiellement en un disque doublement denté, maintenu sur une monture en bois à l'aide de deux ressorts arqués. Le disque ajouré en son centre porte une glace ronde recouverte de noir de fumée; une des dentures engrène avec un pignon qui, à l'aide d'une manivelle, fait tourner le disque dans le plan de la monture. L'autre denture actionne un pignon plat portant une bielle à coulisse, agissant sur un style qui appuie sur la glace noircie : dès que

Fig. 11.



Le Cycloïdotrope.

le système est mis en mouvement, le style trace sur la glace des cycloïdes qui s'étalent par suite du mouvement de rotation du disque, et l'on voit naître les plus capricieuses rosaces dont les formes varient avec la longueur de la bielle et le déplacement du point fixe du style. Les images ressemblent aux guillochages qu'on pratique sur les boîtiers de montre, et leur diversité est incroyable, étant donné le peu de variations qu'on peut imprimer aux diverses pièces. Cet instrument, peu connu en France, a eu un réel succès en Amérique il y a quelques années [1].

---

[1] Cet appareil a été décrit, en 1885, dans le *Scientific American*, par G. Hopkins.

32. Dessin et coloriage des tableaux sur verre poli. — Pour dessiner directement sur verre poli, on se servira de préférence d'un pinceau fin, imbibé d'encre de Chine épaissie avec un peu d'eau gommée et sucrée. L'encre prendra mieux et sans bavure, si l'on a eu soin de recouvrir au préalable la plaque de fiel de bœuf étendu d'eau, qu'on étale à la manière du collodion et qu'on laisse sécher. Si le dessin a été fait à l'encre de Chine, on devra le colorier avec des vernis colorés; inversement, si l'on veut peindre à l'aquarelle, on emploiera pour le tracé un vernis gras non soluble dans l'eau. Voici quelques formules de ces vernis :

	I	II	III	IV
Bitume de Judée.............	30gr	20gr	50gr	10gr
Vernis copal................	15cc	»	»	»
Benzine.....................	150cc	»	100cc	»
Térébenthine................	»	100cc	»	100cc
Noir de pêche...............	q. s.	»	»	2cc
Poix noire..................	»	»	25gr	»
Cire blanche................	»	4gr	»	4gr

Le tracé se fait soit à la plume, soit au pinceau.

Pour les couleurs à l'eau, on emploie les laques d'aquarelle délayées avec de l'eau sucrée et gommée; pour les couleurs au vernis, on emploiera les laques en tube des peintres, dégraissées au préalable, en les déposant sur du papier buvard plié en plusieurs doubles; on les délaiera ensuite avec du vernis copal étendu de térébenthine. Dans l'un et l'autre cas, les couleurs minérales devront être rejetées; trop opaques, elles ne produiraient que des noirs.

33. Reports. — Il est un autre mode de dessin, très employé dans l'industrie, pour la fabrication des verres de lanterne magique, dont nous dirons quelques mots. On relève une gravure quelconque à l'encre grasse (gravure en taille-

douce, lithographie, typogravure) sur un papier spécial, *papier de Chine*, qui est recouvert d'une mince couche d'amidon gommé. Sur le verre bien propre on applique le report et, par pression, on force l'encre grasse à adhérer au verre; on mouille le dos du papier de Chine qui ne tarde pas à s'enlever, laissant le dessin sur le verre. On lave doucement les dernières traces d'encollage et, quand le verre est sec, on applique de la poudre de bronze avec un tampon de ouate. Le bronze ne s'attache que sur les lignes du dessin, les renforce et permet d'avoir en projection une image très franche.

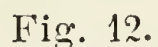
Ce procédé n'est pas à la portée des amateurs; mais on a préconisé le suivant, qui demande cependant une certaine habileté de main. Ayant choisi le dessin voulu, imprimé sur papier ordinaire, on recouvre une glace d'une mince couche de térébenthine de Venise qu'on laisse à demi sécher; sur cette couche poisseuse on applique la gravure à décalquer, l'encre en contact avec la térébenthine; on appuie à plusieurs reprises avec une raclette de caoutchouc et on laisse sécher le tout. Après dessiccation complète, on mouille le dos du papier et, en frottant légèrement du bout du doigt mouillé, on enlève toute la pâte du papier qui se réduit en petites boulettes: l'encre seule reste ainsi adhérente au verre; on finit en recouvrant d'un vernis léger.

La décalcomanie, souvent employée pour faire les vues de lanterne magique, n'est pas autre chose qu'une variété des reports.

34. Tableaux mouvementés. — Ces divers moyens de dessiner et de peindre permettent d'obtenir des tableaux mouvementés, qui font une gracieuse diversion au milieu des vues immobilisées par la Photographie. Nous avons traité

dans un livre spécial les diverses formes des tableaux mouvementés ([1]), nous nous contenterons ici de rappeler les principales.

1° *Les tableaux à tiroir*, dont les figures ci-dessous


Fig. 12.

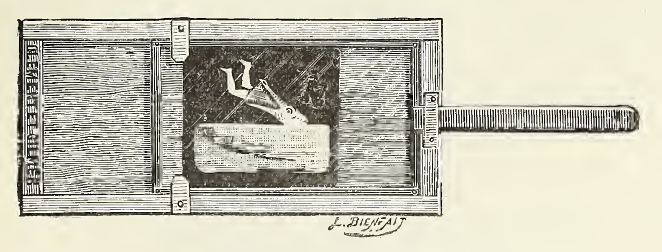


Tableau à tiroir monté.

(*fig.* 12 et 13) donnent la composition, comprennent un verre fixe enchâssé dans une montnre en bois et sur lequel on peint une partie du sujet et un verre mobile glissant à la

Fig. 13.

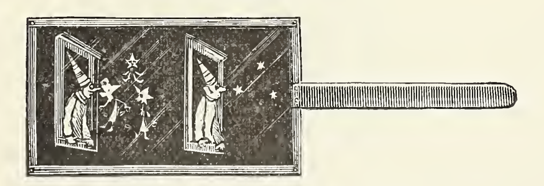


Tableau a tiroir, — verre mobile.

façon d'un tiroir et portant le complément du sujet : tel cet

---

([1]) Fourtier (H.), *Les tableaux de projections mouvementés*. Étude des tableaux mouvementés; leur confection par les méthodes photographiques. Montage des mécanismes. In-18 jésus, avec 42 figures; 1893 (Paris, Gauthier-Villars et fils).

astrologue qui contemple les étoiles, dont l'une, lorsqu'on agit sur le tiroir, vient lui mordre le nez.

Cette forme de mécanisme peut se prêter à de multiples combinaisons : nous citerons en particulier les défilés, processions, bateaux que l'on peut faire avancer dans un décor approprié. D'autres comportent un sujet en diverses attitudes, et le tiroir est muni de caches au vernis ou au papier noir qui obturent successivement les mouvements des personnages et leur donnent une sorte de vie.

2° *Les tableaux à levier* sont constitués à peu près de

Fig. 14.

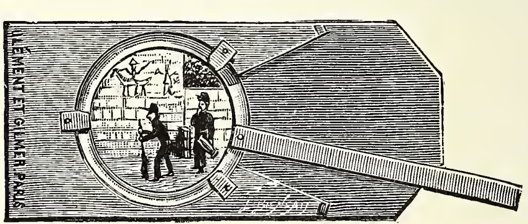


Tableau à levier.

même. Une partie du sujet est peinte sur un verre enchâssé dans une monture de bois; l'autre partie, celle qui doit être mise en mouvement, est peinte sur un disque manœuvré par un levier. Dans la figure ci-dessus (*fig.* 14), le buste du soldat tenant un balai est peint sur le verre mobile ; en imprimant au levier un mouvement alternatif, le soldat semble balayer la cour.

3° *Les tableaux à engrenage* sont de même nature : tel ce moulin (*fig.* 15) dont la tourelle et le paysage environnant sont peints sur un verre fixe et dont les ailes sont seules dessinées sur un disque de verre monté sur un poulie dentée sur son pourtour. Un petit pignon à manivelle en-

grène avec cette roue qui tourne lorsqu'on agit sur la manivelle.

Tels sont, en leurs grandes lignes, les principaux tableaux

Fig. 15.

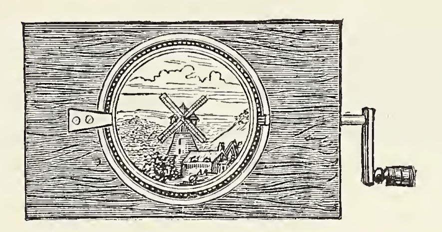


Tableau à engrenage.

mouvementés qui se prêtent à de multiples combinaisons, soit qu'on cherche des effets comiques ou qu'on veuille,

Fig. 16.

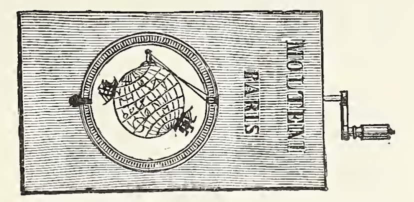


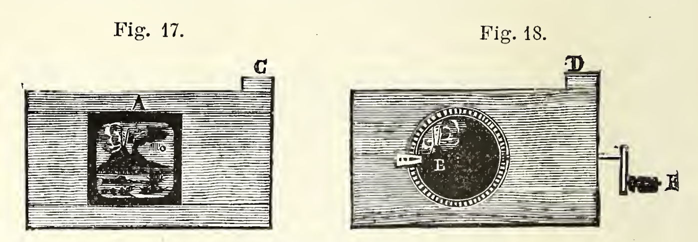
Tableau de cosmographie mécanisé.

comme dans la *fig.* 16, les faire servir à des démonstrations scientifiques.

35. Tableaux doubles. — Lorsqu'on emploie des lanternes à deux ou plusieurs têtes, on produit avec les tableaux mécanisés des effets très complets. Pendant qu'une des têtes

projette un tableau immobile, tel que A (*fig.* 17), représentant le Vésuve en éruption, la seconde tête projette un tableau mécanisé (*fig.* 18) où sont peintes en réserve les

Fig. 17. Fig. 18.

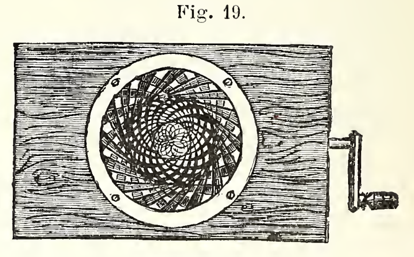


Tableaux doubles.

flammes du volcan. Grâce à une combinaison à engrenage, les volutes de fumée et de flammes sont parfaitement imitées, et la scène prend un caractère de vérité incomparable, si le dessin a été bien exécuté et convenablement agencé.

36. Chromatropes. — Les chromatropes ou rosaces tournantes sont des tableaux mécanisés tout spéciaux,

Fig. 19.



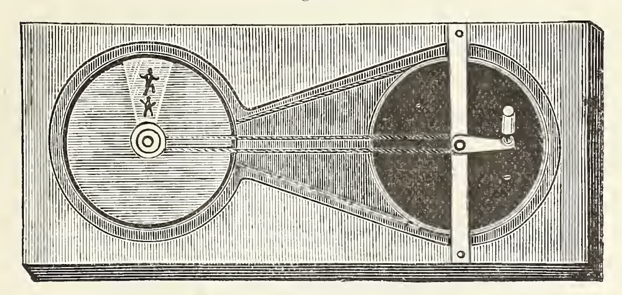
Chromatrope.

produisant de très curieux effets de colorations. Ils se composent de disques peints suivant des rayons plus ou moins contournés. Deux disques semblables sont assem-

blés face à face et par suite symétriquement, dans des poulies dentées sur leur circonférence et mues par un pignon intermédiaire à manivelle. Il résulte de cette disposition qu'en agissant sur la manivelle les deux disques tournent en sens inverse et le croisement des rayons produit en projection l'effet de rosaces lumineuses (*fig.* 19) qui s'épanouissent ou se contractent suivant le sens du mouvement. Les chromatropes ont de nombreuses variantes, connues sous les noms d'eidotropes, chromascopes, etc. [1].

37. Les phénakisticopes. — Une autre série d'appareils a été créée pour la projection du mouvement; les uns, tels

Fig. 20.



Le phénakisticope de projection (immobile).

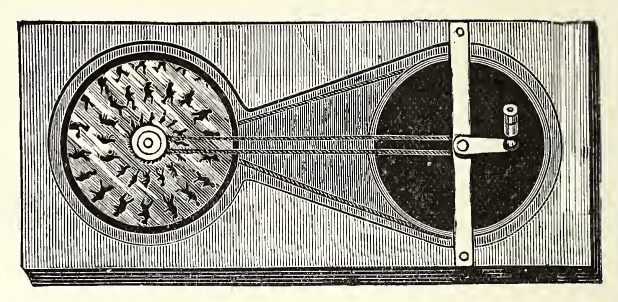
que le phénakisticope (*fig.* 20) ou roue de vie (*Wheel of life*), se composent d'un disque tournant, sur lequel est dessinée la suite des poses d'un personnage dans un acte quelconque de la vie; en avant, et tournant en sens inverse d'un mouvement plus rapide, est un second disque opaque, percé d'une fenêtre : à la projection, cet appareil montre une série de

---

(1) *Voir* au Chapitre VIII des *projections mouvementées*.

personnages (*fig.* 21) disposés suivant les rayons et accomplissant tous le même mouvement. Cette disposition, très

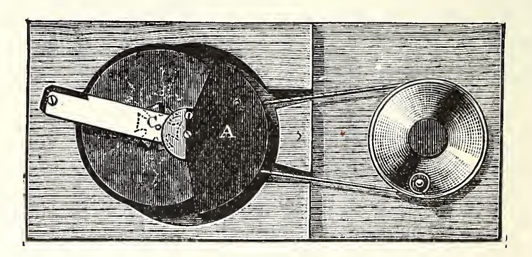
Fig. 21.



Le phénakisticope de projection.

curieuse peut-être pour montrer la persistance de la vision, ne donne pas un résultat parfait. On a donc cherché à isoler un seul personnage et de nombreux appareils ont été

Fig. 22.



Choreutoscope tournant de projections.

successivement inventés, tels que le Choreutoscope à bandes et le Choreutoscope tournant (*fig.* 22), enfin le Praxinoscope Reynaud, qui a été le point de départ d'un très intéressant

DANS LA MÊME COLLECTION

Ouvrages parus :

BERGET (**Alphonse**), Professeur à l'Institut Océanographique. — **Où en est la Météorologie?** (*Collection des mises au point N° 1*). Un volume in-8 écu (200-130) de XIII–304 pages, avec 57 figures dans le texte et un frontispice sur bois de Ch. HALLO; 1921; broché.............. 10 fr.

MOREUX (**l'abbé Th.**), Directeur de l'Observatoire de Bourges (Cher). — **Où en est l'Astronomie?** Un volume in-8 de 296 pages, avec 62 figures; broché.. 15 fr.

LAUNAY (**L. de**), Membre de l'Institut, Professeur à l'Ecole supérieure des Mines. — **Où en est la Géologie.** Un volume in-8 écu (200-130) de x-206 pages, avec 13 figures dans le texte et un frontispice sur bois, de Ch. HALLO; 1921; broché.................................. 12 fr.

En préparation :

GODLEWSKI (**Dr Henri**). Ancien interne, Lauréat des hôpitaux, Préparateur à la Faculté de Médecine de Paris. — **Où en est la Médecine.**

PITTARD (**Eugène**), Professeur extraordinaire à la Faculté des Sciences de Genève. — **Où en est l'Anthropologie.**

COURTIER (**Jules**), Directeur-adjoint à l'École des Hautes Études, Directeur des services de l'Institut général Psychologique. — **Où en est l'Etude des Phénomènes psychologiques.**

FAURÉ-FRÉMIET (**Emm.**), Préparateur au Collège de France. — **Où en est la Biologie.**

GIRARD (**Pierre**). — **Où en est la Physiologie.**

CEILLIER (**Rémi**), Docteur ès sciences. — **Où en est la Physique du Globe.**

Bulletin de commande

Veuillez trouver ci-jointe une valeur de .... *pour*.................. *exemplaire de l'Ouvrage intitulé :*

Où en est la Photographie, par Ernest COUSTET

Nom..

Profession.. (*Signature*)

Domicile..

Date..

68249-22 Paris - Imp. Gauthier-Villars et Cie, 55, Quai des Grands-Augustins

appareil, le théâtre optique, dans lequel toute une scène mouvementée est projetée dans un décor approprié [1].

38. Tableaux mécaniques. — Cette reproduction du mouvement a été encore résolue à l'aide des tableaux mécaniques dans lesquels un petit personnage en métal léger ou en gélatine colorée est mécanisé à la façon des ombres chinoises et exécute divers mouvements à l'aide d'un méca-

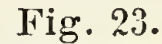

Fig. 23.



Tableau mécanique.

nisme très simple; tel, par exemple, le singe acrobate représenté dans la *fig.* 23 et dont le mécanisme s'explique parfaitement par la seule inspection du dessin. Robertson, dans sa danse des sorciers, avait déjà usé de pareils tableaux et cite entre autres un squelette mécanisé découpé dans de la corne transparente.

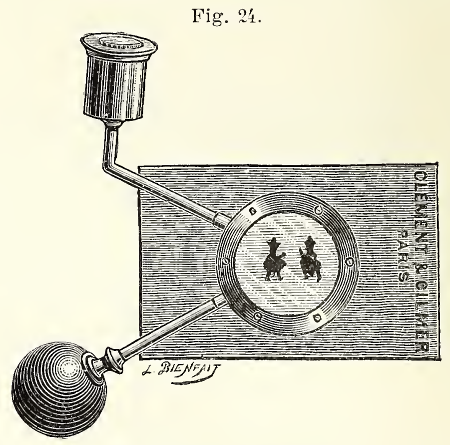
39. Tableaux hydrauliques. — Il existe enfin une autre classe de tableaux à mouvement, consistant en une petite cuve en verre très plate, qui est mise dans les glissières de

---

[1] *Voir* le livre des *Tableaux mouvementés.*

la lanterne pleine d'eau et contient quelques insectes aquatiques : incommodés par la chaleur du foyer lumineux, les petites bêtes s'agitent désespérément, produisant sur l'écran de fantastiques ombres chinoises. Sous le nom de *Dance of the witches,* Danse des Sorcières, on trouve en Angleterre une cuve hermétiquement close contenue dans une monture en bois et communiquant, d'une part, avec un réservoir supé-

Fig. 24.



La Danse des Sorcières.

rieur et, de l'autre, avec une boule en caoutchouc. Sur un des verres, extérieurement, est peint le chaudron cabalistique, et dans la cuve exactement remplie d'eau flottent de petites figurines coloriées, en corne. En pressant sur la poire en caoutchouc, on détermine, dans l'eau, des remous qui font tourbillonner les sorcières : de nombreuses variantes ont été apportées à cet appareil.

CHAPITRE IV.

LES CHASSIS PASSE-VUES.

Les châssis passe-vues. — Le châssis simple. — Châssis doubles. — Le Presto. — Châssis Donnadieu. — Châssis à centrage automatique. — Lanternes à châssis mécanisés. — La Métamorphose. — Centrage des châssis.

40. Les châssis passe-vues. — Les tableaux photographiques, pour être placés devant le condensateur, doivent être insérés dans une monture en bois qu'on nomme châssis passe-vues. Le nombre des modèles de châssis est considérable et il ne peut entrer dans notre cadre de les décrire tous; nous indiquerons seulement les types principaux se recommandant surtout par leur facilité d'emploi.

41. Le châssis simple. — Le châssis simple se compose d'un cadre de bois, dont un des petits côtés peut se retirer pour l'introduction de la vue; celle-ci se glisse dans une rainure pratiquée sur tout le pourtour intérieur du cadre, et on l'assujettit en replaçant le côté mobile. Ce modèle a le grand inconvénient d'être assez long à charger et à décharger, mais il sera utilisé pour le montage des vues, pour les doubles effets, etc., dont il servira à assurer le centrage.

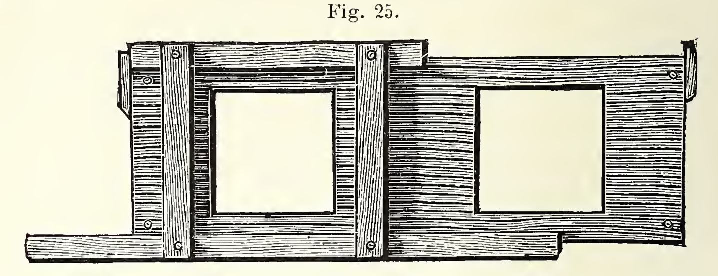
La *fig.* 17 nous montre l'emploi d'un de ces châssis

42. Châssis doubles. — Les châssis doubles ou à glissières sont d'un maniement beaucoup plus commode et plus rapide. La *fig.* 25 représente le modèle le plus courant.

Il se compose d'une monture en bois dans laquelle coulisse le châssis double percé de deux fenêtres et dont la course est limitée par des taquets. Les vues s'introduisent par une fente pratiquée sur le dessus des fenêtres.

On a présenté plusieurs variétés de ce premier type, et

Fig. 25.



Châssis double à glissières.

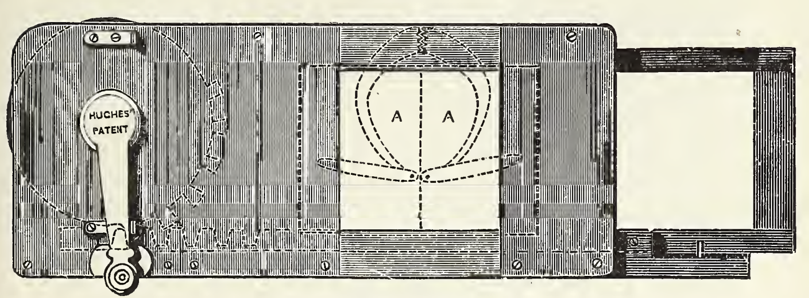
l'une des plus heureuses est la suivante : le fond de l'alvéole destinée à contenir la vue est mobile et actionné par un levier; celui-ci, dans le mouvement de va-et-vient du châssis, soulève le fond mobile dès que l'ouverture a été dégagée de la monture fixe; il en résulte que la vue est soulevée et dépasse les bords du cadre, ce qui facilite beaucoup son extraction. Lorsque le châssis est chargé et qu'on le pousse à fond, le levier rentrant dans une encoche laisse redescendre le faux fond et avec lui la vue, qui peut pénétrer dès lors dans la monture fixe.

Lorsqu'on doit passer un grand nombre de vues, et cela rapidement, on emploie des châssis à multiples ouvertures, glissant dans une monture fixe; si l'on a plusieurs châssis

semblables, il suffit de les pousser en avant chaque fois qu'un changement de tableau doit avoir lieu.

Sous le nom de *the Presto*, Hughes a fait breveter un très ingénieux modèle de châssis (*fig.* 26) : il se compose d'une monture fixe et d'un double châssis mis en mouvement par une roue dentée. Cette roue actionne en même temps,

Fig. 26.



Le Presto de Hughes.

par une série de leviers, un double volet en ébonite : dès qu'on commence à agir sur la manivelle pour lui faire faire un demi-tour, limité par deux butées, les deux volets se referment et la vue est rapidement changée ; à ce moment, les volets se rouvrent. Non seulement le changement se fait avec une grande vitesse, mais l'obturation par les volets a empêché le spectateur de voir la substitution des deux images, ce qui produit un effet des plus curieux. Ce châssis n'est à employer, bien entendu, qu'avec les lanternes simples.

M. Donnadieu a trouvé une forme assez pratique de châssis passe-vues. Une longue planchette de bois mince est percée d'une ouverture égale à la cache des tableaux; ceux-ci glissent dans deux rainures pratiquées sur les

grands côtés de la planchette et s'introduisent par une fente supérieure comme dans le modèle de la *fig.* 25. Dès que la vue a été insérée dans le châssis, à l'aide d'un petit volet de bois, glissant dans les rainures, on la pousse devant l'ouverture; un taquet à vis de réglage limite la poussée du volet et assure par suite le centrage de la vue en face de la fenêtre. La première vue placée, on retire le volet en arrière et l'on insère la seconde vue; la substitution des deux tableaux se fera de nouveau en poussant le volet et la première vue, chassée par la seconde, viendra se loger dans le prolongement des rainures d'où l'on pourra la retirer. La manœuvre, comme on le voit, est des plus simples. Ce châssis a été copié avec quelques modifications en Angleterre.

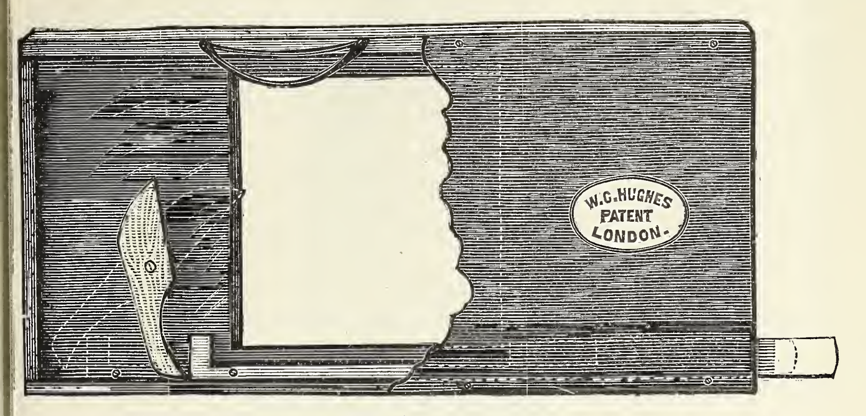
Pumphrey, sous le nom de *the Facile*, a construit un appareil du même genre, dans lequel les vues se poussent mutuellement; leur entraînement se fait à l'aide d'une courroie sans fin sur laquelle elles reposent et actionnée par une manivelle.

43. Châssis à centrage automatique. — Dans tous les châssis qui précèdent, il est indispensable que les tableaux aient tous les mêmes dimensions extérieures, aussi a-t-on cherché à construire des châssis centrant automatiquement les vues, quelles que soient leurs dimensions.

Hughes a inventé dans ce sens l'*Automatique* (*fig.* 27); il se compose d'une monture ordinaire; dans la partie inférieure glisse une languette de bois munie de deux talons entre lesquels se place la vue; lorsqu'on pousse la languette, sa tête vient buter sur un petit levier qui repousse le tableau et le force à appuyer sur le talon d'arrière; finalement, l'ensemble se coince de telle sorte que la vue se place exactement devant l'ouverture du châssis.

Sous le nom de châssis panoramique, on a aussi construit

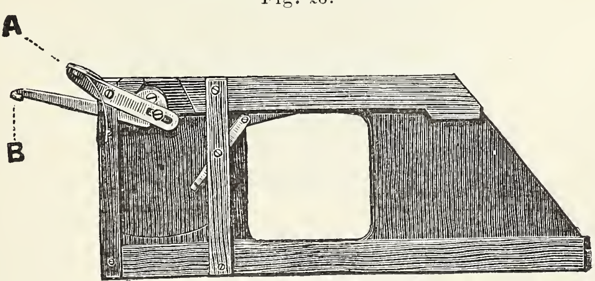
Fig. 27.



Le châssis à centrage automatique.

le modèle représenté par la *fig.* 28. On introduit la vue à moitié et l'on achève de la pousser en pressant sur le levier A

Fig. 28.



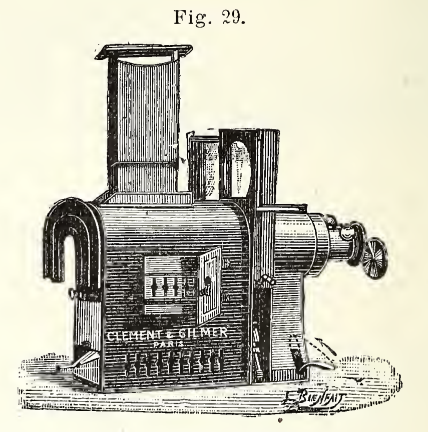
Châssis panoramique.

qui centre aussitôt ce tableau, quelle que soit sa dimension, à l'aide du levier B. On lâche le levier A et l'on introduit une

seconde vue qui se substituera à la première en la poussant vers le pan coupé dès qu'on pressera en A; mais, la première vue s'arc-boutant à sa place, il sera impossible d'introduire une troisième vue tant que la première n'aura pas été enlevée : de cette façon, on évite les fausses manœuvres et jamais il ne peut arriver l'accident, fréquent désespoir des projectionnistes, de voir l'écran blanc.

44. Lanternes à châssis mécanisés. — On a tenté de réaliser cette rapide substitution des vues les unes aux

Fig. 29.



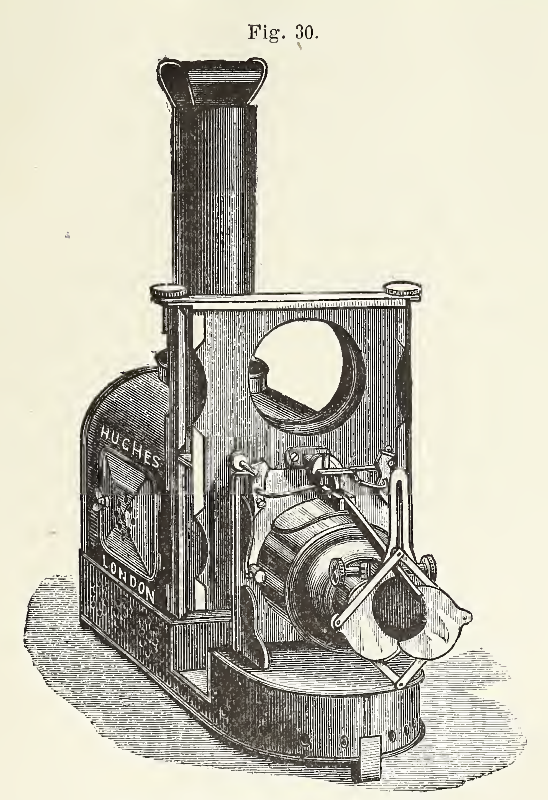
La Métamorphose.

autres par un mécanisme attenant à la lanterne même. C'est ainsi que nous trouvons en France un modèle construit par la maison Clément et Gilmer, sous le nom de *la Métamorphose* (*fig.* 29).

La glissière porte-châssis est double et peut, par suite, recevoir deux châssis superposés; cette glissière peut se mouvoir d'un brusque mouvement de haut en bas, ou réci-

proquement, en agissant sur un levier placé à l'avant de la lanterne ; on conçoit que, grâce à ce système, on peut garnir

Fig. 30.



Lanterne à substitution de Hughes.

la glissière en dehors du condensateur d'un tableau quel qu'il soit, vue encadrée, chromatrope, etc., et le faire apparaître subitement à la place du premier tableau projeté, d'où le nom de l'appareil.

Il a été construit de nombreuses variétés d'appareils de ce genre. Nous signalerons, entre autres, celui de Hughes, qui présente une disposition assez originale. Cette lanterne (*fig.* 30) est appelée, d'après son système, *the Circulatory, Pamphengos*. Une glissière porte-châssis double est montée sur un axe en avant du condensateur. Cet axe porte sur son prolongement une double came qui agit par un levier sur un œil-de-chat monté sur un parallélogramme articulé. La vue à présenter est mise dans la glissière supérieure et, en appuyant sur le côté de celle-ci, on la fait tourner pour l'amener devant le condensateur; dès que le mouvement commence, l'œil-de-chat se referme; aussitôt que la rotation est achevée, le châssis est fixé solidement à sa place par deux ressorts et l'œil-de-chat se rouvre. Diverses dispositions accessoires, sur lesquelles il n'est pas utile d'insister, servent à assujettir les vues, quelles que soient leurs dimensions. Grâce à ce dispositif, le spectateur ne voit pas s'effectuer le changement des tableaux, et celui-ci semble se produire par une sorte d'effet de dissolwing; la manœuvre est à la fois très simple et très rapide.

Enfin, nous citerons pour mémoire un autre appareil baptisé du nom un peu barbare de *Terpuescope*, qui a eu du succès en Angleterre. Les vues se placent sous l'objectif, qui est assez surélevé, et sont remontées à l'aide d'une crémaillère qui agit en même temps sur un rideau opaque, de telle sorte que le spectateur semble voir tomber un rideau noir sur chaque vue, qui, en se relevant, laisse paraître une autre vue. Nous avons essayé cet appareil qui, à notre avis, ne donne qu'un effet monotone et désagréable.

45. Centrage des châssis. — Quel que soit le modèle des châssis adoptés, on doit les centrer à l'avance, c'est-à-dire

assurer leur mise en place de telle sorte que l'ouverture carrée soit exactement inscrite dans le cercle du condensateur. La plupart du temps, on est obligé de les surélever pour les centrer en hauteur, ce qui se fait aisément en collant sous la tranche inférieure une languette de bois d'épaisseur convenable. Ce premier centrage obtenu, on les règle en largeur en collant sur le côté un taquet de bois en saillie qui viendra butter contre la partie fixe des glissières de la lanterne lorsqu'on poussera le châssis à fond. Quand on emploie les châssis doubles, il est même bon d'assurer la fixité de la monture en plaçant de part et d'autre un taquet. On évite ainsi ces balancements disgracieux du tableau, qui se produisent toujours lorsque la monture manque de fixité.

Le centrage des châssis est absolument indispensable lorsqu'on se sert d'un appareil double, sinon il serait impossible d'arriver à la juxtaposition exacte des deux tableaux, condition essentielle lorsqu'on fait agir les deux têtes en même temps. Il est d'autre part nécessaire d'affecter toujours le même châssis à la même tête, car il est peu probable que les deux glissières soient exactement semblables, et, pour éviter toute erreur, on les numérote d'une façon bien apparente.

CHAPITRE V.

LES ACCESSOIRES.

Importance des accessoires. — Les supports d'appareils. — Lampes de conférencier. — Boîte à outils. — Raccords et prises de gaz.

46. Importance des accessoires. — Les accessoires ont une importance plus grande qu'on ne croit communément : il ne faut pas qu'au cours d'une séance l'oubli d'un petit outil, ou l'emploi d'un accessoire de fortune en vienne compromettre le succès. Nous examinerons dans ce Chapitre les principaux accessoires nécessaires.

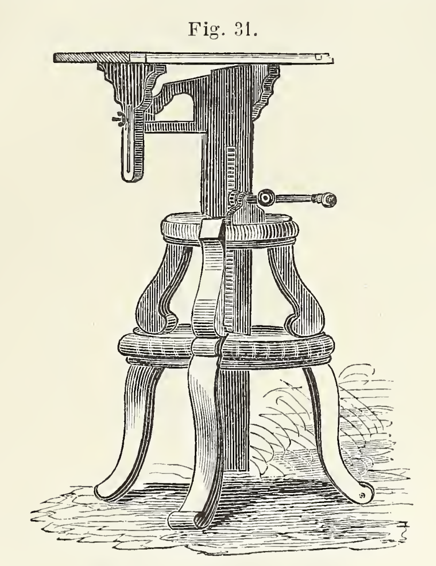
47. Les supports d'appareils. — La lanterne de projection doit être surélevée de manière que l'axe du faisceau lumineux passe par le centre de l'écran. Trop souvent on se contente de poser la lanterne sur une table quelconque, en la haussant au besoin avec de petites caisses ou des livres : c'est là une très mauvaise méthode; on doit employer un support fixe auquel la lanterne sera solidement reliée.

On a conseillé l'emploi de supports à quatre pieds de forme pyramidale, mais ce dispositif est surtout utile pour la fantasmagorie et, dans ce cas, les pieds portent des roulettes, qui permettent de reculer ou d'avancer facilement l'appareil au gré de l'opérateur.

Le meilleur support est constitué par un fort pied d'ate-

lier à crémaillère (*fig.* 31) comme ceux qu'on emploie en Photographie. Grâce à la planchette basculante, il sera toujours possible d'établir la lanterne horizontalement, et, par la crémaillère, on réglera la hauteur du faisceau.

Fig. 31.



Pied de lanterne à crémaillère.

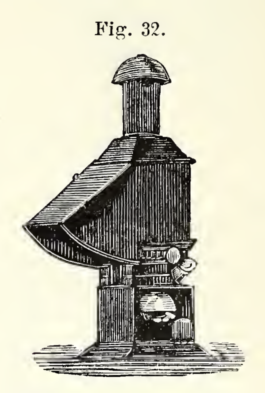
Il sera bon d'aménager la plate-forme médiane, de manière à pouvoir y déposer les boîtes de vues.

Nous réprouvons absolument l'emploi des trépieds, quelque solides qu'ils soient, parce que le plus léger choc peut suffire à faire basculer l'ensemble, fortement chargé sur le dessus.

48. Lampe de conférencier. — Un autre accessoire très utile est la lampe de conférencier (*fig.* 32), qui servira soit

à l'orateur pour lire ou consulter ses notes, soit à l'opérateur pour reconnaître le sens de ses tableaux et vérifier leur ordre. On a construit de nombreux modèles dans ce genre; ils se réduisent tous à une petite lampe exactement close, sauf sur un côté qui est muni d'un abat-jour mobile; de cette façon, la lumière est rejetée sur la table seule du

Fig. 32.

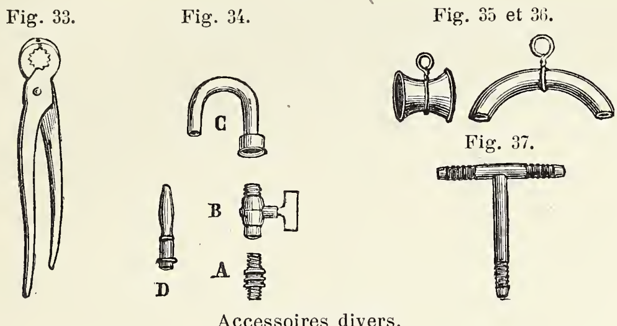


Lampe de conférencier.

lecteur et ne nuit pas à l'effet des projections. A ces lampes est adjoint un petit timbre destiné à prévenir l'opérateur quand il sera utile de changer la vue; mais ce timbre a l'inconvénient de produire, au cours de la conférence, un bruit désagréable, et la plupart du temps on préfère se servir d'un signal silencieux. A cet effet, la lanterne porte à hauteur de la flamme et sur sa face opaque un petit œilleton muni d'une petite vitre rouge contre laquelle se meut un obturateur à levier. Lorsqu'il est utile de changer la vue, l'orateur découvre l'œilleton et l'opérateur est ainsi prévenu par le rayon rouge. Ce mode d'avertissement, qu'on appelle le *signal optique*, est des plus pratiques. Notons enfin que

toutes ces lampes sont munies d'un accessoire indispensable : un petit tiroir pour les allumettes, de manière à éviter l'accident connu du singe de Florian.

49. Boîte d'outils. — Il est enfin un dernier accessoire qu'il importe absolument de ne pas négliger : nous voulons parler de la boîte d'outils ; on en comprend surtout l'utilité



Accessoires divers.

33, pince de gazier. — 34, raccords divers. — 35 et 36, supports à tube. 37, tube de bifurcation.

lorsqu'on a été appelé à donner une séance dans un local autre que celui où l'on a l'habitude d'opérer.

Outre le marteau, les tenailles, vrilles, pointes de diverses grandeurs, clous et vis à crochets, la boîte doit contenir une petite pince de gazier (*fig.* 33) pour dévisser les becs de conduite ; ajoutez à cela une série de *prises de gaz*, de manière à répondre à tous les cas de la pratique.

On sait que les pas de vis des appareils à gaz ont une grandeur de filets constante; mais la conduite peut être terminée soit par un ajustage fileté, ce que les gaziers appellent le *bout mâle*, soit par un ajustage taraudé, en creux, appelé le *bout femelle*. Dans le premier cas, on visse direc-

tement l'olive D (*fig.* 34), ou la jonction courbe C, suivant que la canalisation devra être montante ou descendante; ces pièces sont munies, en effet, de bouts femelles; sinon, on ajuste sur la conduite le raccord A qui est une petite pièce tubulaire munie d'un côté d'un bout femelle, de l'autre d'un bout mâle. On peut aussi employer le raccord à robinet B constitué de la même manière, mais portant un robinet qui servira soit à régler l'arrivée du gaz, soit à l'interrompre.

Lorsque les conduites de caoutchouc sont un peu longues ou doivent suivre des directions coudées, il y aurait à craindre qu'il ne se produise des plis qui, arrêteraient l'arrivée du gaz; dans ce cas, on soutient le tube avec des supports anneaux droits ou arrondis, suivant le cas (*fig.* 35, 36). Si le tuyau de gaz doit bifurquer, on emploie des tubes en T ou en Y (*fig.* 37).

Dans cette caisse d'outils devront se trouver une petite pince en bois, pour le maniement des bâtons de chaux, et une râpe queue-de-rat pour déboucher leur canal central. Il convient enfin d'ajouter du gros fil, de la ficelle, etc. : on constitue ainsi un petit nécessaire dans lequel chaque objet a sa place marquée, très utile précaution pour savoir d'un coup d'œil si l'on n'a rien oublié au départ, ou en remballant son matériel.

C'est de ces petites choses, bien souvent, que dépend la bonne réussite d'une séance de projection.

CHAPITRE VI.

LE RÉGLAGE DE LA LUMIÈRE ET LES EFFETS FONDANTS.

Le réglage de la lumière. — Le centrage de la lampe. — Réglage des lampes à pétrole. — Réglage des becs oxyhydriques. — Réglage des lampes électriques. — Effets fondants. — Règles générales. — Montage des robinets fondants. — Réglage du robinet fondant. — Réglage des lanternes doubles. — Robinets pour lanternes triples. — Effets fondants avec une lanterne simple.

50. Le réglage de la lumière. — L'intensité et la valeur des images projetées dépendent essentiellement du bon réglage de la lumière, et tel appareil, qui peut fournir de très belles projections, ne donnera dans des mains non exercées qu'un médiocre résultat. Le réglage de la lumière comprend deux opérations distinctes : 1° la mise en place exacte du foyer lumineux, c'est ce qu'on nomme le *centrage*; 2° le réglage proprement dit, dont le but est de faire donner au foyer lumineux son maximum de puissance, c'est-à-dire le faire brûler à blanc.

Pour assurer ce double réglage, on doit procéder, pratiquement, de la façon suivante. La source lumineuse est introduite dans la lanterne et allumée de manière à fournir une bonne lumière. On introduit dans les glissières un tableau et l'on fait une rapide mise au point sur l'écran; on règle en ce moment la grandeur que devra avoir la projection en avançant ou en reculant la lanterne (*voir* tome I, **10** et **11**). On retire alors le châssis de façon à projeter

le disque entier de lumière, et, dès lors, c'est sur les divers aspects que prendra ce disque qu'on juge des modifications à apporter au centrage et au réglage. Cette manière de procéder présente de nombreux avantages : d'abord, on évite ainsi les colorations parasites pouvant provenir du condensateur, qui n'est généralement pas achromatisé ; d'un autre côté, il est moins fatigant pour la vue de suivre l'augmentation de lumière sur l'écran, que de regarder directement la source. Les moindres accroissements de lumière sont accusés sur l'écran, tandis que l'œil, ébloui par la concentration des rayons fournis par la lampe, n'est plus apte à en saisir les variations.

Cette méthode générale exposée, examinons en détail les deux opérations qui constituent le réglage de la lumière.

51. Le centrage de la lampe. — Nous avons dit, dans le tome I (**18**), que la source lumineuse doit être exactement au foyer du condensateur, nous allons montrer qu'on arrive très facilement à ce centrage en suivant sur l'écran les colorations que peut prendre le disque projeté.

La *fig.* 38, dressée par M. Molteni, résume les différents cas qui peuvent se produire. Le centrage peut varier suivant trois directions : profondeur, largeur et hauteur.

1° *Profondeur.* — Le foyer lumineux étant bien placé dans l'axe optique du condensateur produit un disque uniformément éclairé (A) lorsqu'il est exactement au foyer. S'il est compris entre le foyer et le condensateur, le disque présente une partie centrale bien éclairée (B), frangée d'une lueur *bleuâtre* d'autant plus large que la lampe est plus près du condensateur. Si la lampe est au delà du foyer, l'apparence est la même, mais la frange est colorée en rouge.

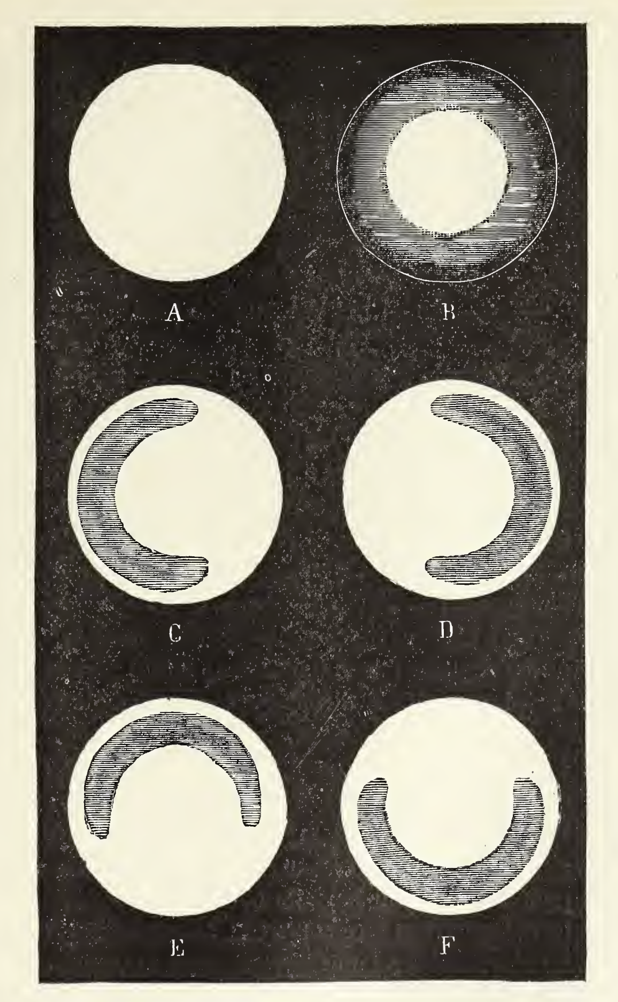


Fig. 38. — Centrage du point lumineux.

DIFFÉRENTS ASPECTS DU DISQUE :

A. Centrage parfait.
B. Centrage exact en hauteur, défectueux en profondeur.
C. Centrage trop à gauche.
D. Centrage trop à droite.
E. Centrage trop haut.
F. Centrage trop bas.

La coloration des diverses bandes indique la correction à faire : si elles sont bleues, le foyer est trop près du condensateur; si elles sont rouges, il est trop éloigné.

2° *Largeur.* — La lampe peut être déviée à droite ou à gauche; dans ce cas, il se forme toujours, du côté où elle appuie, une demi-frange, représentée par les *fig.* C et D, colorée en bleu ou en rouge si le centrage en profondeur est inexact, sinon en gris.

3° *Hauteur.* — La frange se transporte en haut ou en bas du disque (E et F) si la lampe est trop haute ou trop basse.

On voit donc que l'aspect seul du disque indique nettement la correction à faire subir au placement de la lampe, et cette correction est d'autant plus délicate que la source lumineuse est plus réduite en volume.

Les constructeurs ont employé, dans les appareils soignés, des systèmes de vis de rappel et de crémaillère qui servent à faciliter le centrage des lampes, et dans le détail desquels il ne nous paraît pas utile d'entrer.

Le centrage obtenu, il s'agit de procéder au réglage de la lumière : ce réglage dépend beaucoup des sources lumineuses employées. Nous dirons quelques mots de chacune d'elle.

52. Réglage des lampes à pétrole. — Nous avons décrit, dans le tome I, les lampes à pétrole, montré leurs avantages et leurs inconvénients, nous donnerons ici les règles pour assurer leur parfaite combustion.

Les mèches doivent être coupées très nettement, on leur donne une forme légèrement arrondie en coupant les angles; les grilles sont soigneusement essuyées pour faciliter l'entrée de l'air. On allume la lampe un quart d'heure au moins avant de s'en servir et on la maintient à petite flamme. Cette manière d'opérer présente plusieurs avantages : la lampe s'échauffe graduellement, ce qui détermine et régu-

larise le tirage; d'autre part, les traces d'huile qui auraient pu rester après l'essuyage sont évaporées, et, comme il se dégage alors des vapeurs très âcres, il est de bonne pra tique de faire cet allumage dans une pièce autre que celle où doivent s'exécuter les projections.

La lampe bien allumée est mise en place et centrée; d'ordinaire le constructeur a assuré le centrage en largeur et hauteur, il suffit donc de vérifier la mise en place en profondeur.

On monte lentement les mèches jusqu'à ce qu'elles brûlent à blanc; la flamme doit être à bords très nets et tranquille; une flamme qui sautille indique une ventilation insuffisante; on active, dans ce cas, le tirage soit en allongeant la cheminée ou en agissant suivant le modèle sur le registre; si les mèches sont mal coupées, la flamme est à bords dentelés rougeâtres et la lampe ne tarde pas à fumer.

Lorsque la séance se prolonge, il est utile de vérifier de temps en temps l'état de la lampe; l'air de la salle s'échauffe et se vicie par la respiration des spectateurs, le tirage est de plus en plus insuffisant et la lampe se met à fumer sans que, par une sorte d'accoutumance, on s'aperçoive de la production de vapeurs noires et d'odeur repoussante : il y a donc lieu, lorsqu'on emploie cet éclairage, d'apporter une attention soutenue à la marche de la lampe.

53. Réglage des becs oxyhydriques. — Nous avons déjà donné, dans le tome I (**111**), les indications générales sur le réglage des chalumeaux, nous ajouterons ici quelques remarques de détail.

Après avoir ouvert le robinet d'hydrogène ou de gaz d'éclairage, on l'allume et l'on ouvre peu à peu le robinet d'oxygène : la flamme aussitôt perd de son pouvoir éclai-

rant et se couche sur le trajet de l'oxygène; au centre de la flamme, on aperçoit comme une sorte de tube de couleur bleuâtre qui s'effile en pointe. C'est dans cette pointe que le mélange enflammé atteint la température la plus haute, c'est là que doit être placé le bâton de chaux. Une fois le point lumineux formé, en manœuvrant les robinets du chalumeau, on fait monter la lumière en les ouvrant peu à peu et alternativement. On doit commençer toujours par le gaz combustible. Dès qu'on voit que, par cette manœuvre, on a atteint le point maximum, on s'arrête [1], et il est bon de n'avoir pas ouvert en ce moment les deux robinets en grand, de manière à se réserver au besoin, pour la fin de la séance, le moyen de faire remonter la lumière, alors que la pression diminuera dans le sac ou le tube d'oxygène.

Lorsqu'en opérant ce réglage on s'aperçoit que le chalumeau siffle, c'est qu'il y a excès de pression du côté de l'oxygène, ce n'est point sur le robinet du chalumeau qu'il faut agir, on diminuerait la lumière, mais sur les robinets placés sur le trajet du gaz oxygène; on *coupe* ainsi la pression sans diminuer le débit du chalumeau et le sifflement cesse aussitôt. Cependant, si l'oxygène contient une certaine proportion d'air, le chalumeau fait entendre un sifflement particulier plus aigu et qu'il est très facile de distinguer du sifflement par excès de pression.

Au cours de la séance, il est utile de faire tourner de temps en temps le crayon sur son axe, car la pression des gaz enflammés détermine peu à peu, dans la chaux, une petite excavation qui pourrait amener le bris du condensa-

---

[1] Il arrive, en effet, qu'à partir d'un certain moment la lumière ne croît plus avec l'ouverture des robinets; il est utile alors de les refermer doucement jusqu'au point strictement utile, de manière à ne pas gaspiller le gaz.

teur; en effet, le jet de flamme subit une sorte de réflexion dans cette cuvette et revient sur le condensateur, qu'il peut échauffer outre mesure. D'un autre côté, la formation de cette excavation est suivie d'un abaissement notable de lumière.

54. Réglage des lampes électriques. — Nous n'aurons que peu de chose à dire sur le réglage des lampes électriques : nous avons déjà indiqué qu'elles doivent être à point fixe. Afin de rejeter toute la lumière sur le condensateur, on a soin d'excentrer le charbon supérieur en avant; il en résulte que le charbon inférieur se creuse sur un des côtés et forme un cratère éblouissant qui rejette toute la lumière en avant.

Les lampes à incandescence sont réglées et centrées comme les lampes ordinaires, et il est bon de leur adjoindre un réflecteur; en raison de leur petit volume et de leur peu d'échauffement, on emploiera de préférence un réflecteur parabolique, calculé de manière à encapuchonner complètement la lampe.

55. Effets fondants. Règles générales. — Nous avons déjà expliqué (tome I, **35**) ce qu'on entendait par vues fondantes ou *dissolwing-views;* avant de parler du réglage des robinets, il sera bon de donner quelques indications générales sur la manière de présenter ces vues.

Les dissolwings sont destinés à produire deux sortes d'effets bien distincts : 1° substituer les vues les unes aux autres sans que l'écran cesse d'être éclairé; dans ce cas, la manœuvre du levier de l'œil-de-chat ou de la poignée du robinet fondant doit être faite avec une certaine rapidité, sinon cette succession de vues indécises, qui se remplacent

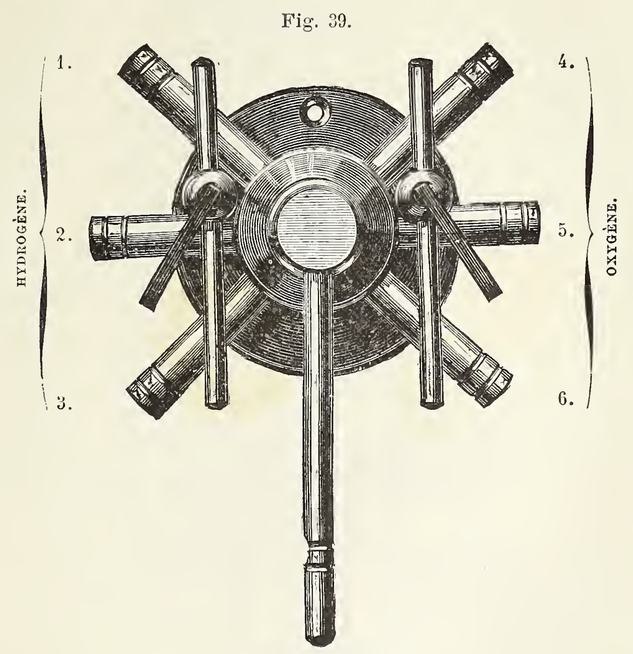
peu à peu, après avoir d'abord étonné le spectateur, le fatigue et l'énerve. D'autre part, il est à remarquer qu'avec le robinet fondant l'extinction du chalumeau ne se fait pas instantanément, le bâton de chaux émet pendant quelques instants une lueur rougeâtre qui suffit pour projeter sur la vue en pleine lumière une seconde image indécise, du plus désagréable effet. Pour l'éviter, nous recommandons de faire munir chaque tête d'objectif soit d'un obturateur tournant, soit d'un œil-de-chat.

2° Les dissolwings sont encore destinés à faire passer insensiblement d'un effet à un autre: si, par exemple, dans la lanterne n° 1, nous avons un paysage vu en été, et dans la lanterne n° 2, le même paysage en hiver, on fermera graduellement le robinet ou l'œil-de-chat, en augmentant peu à peu la rapidité jusqu'à ce qu'on ait la lumière égale dans chaque lanterne, et l'on achèvera le mouvement en accélérant jusqu'à complète ouverture de la seconde lanterne. De cette manière on obtiendra l'effet cherché, c'est-à-dire le passage d'une saison à l'autre d'une façon insensible, les lignes des deux tableaux se superposant et se complétant toujours. Mais il faut avoir soin de ne pas faire succéder plusieurs vues de ce genre, ce qui ne tarderait pas à amener la satiété.

56. Montage du robinet fondant. — Le robinet fondant ou robinet distributeur comporte six tubulures montées sur un même corps. Le boisseau n'est pas percé de part en part, mais porte latéralement une encoche de longueur telle que, lorsque le robinet est dans sa position médiane, l'encoche met en communication les trois tubulures; dès qu'il est poussé à droite ou à gauche, il ne fait plus communiquer que deux tubulures.

Les trois tubulures d'un même côté servent à la distribution d'un seul gaz : les tubulures centrales 2 et 5 sont en communication avec les réservoirs des gaz. Si la tubulure 1 est reliée par des tubes de caoutchouc au chalumeau infé-

Fig. 39.

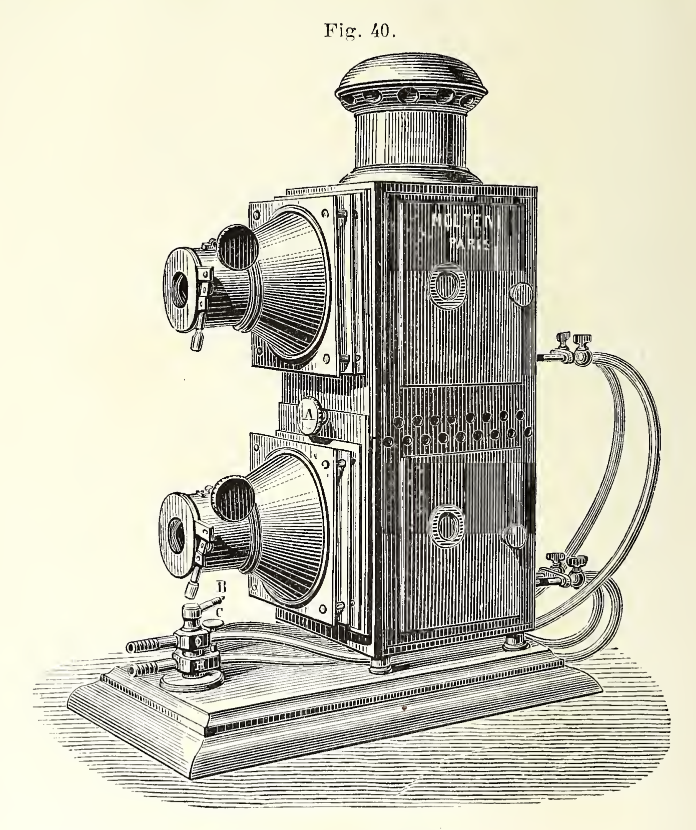


Robinet fondant.

rieur, la tubulure 6 sera reliée au même chalumeau, et les tubulures 3 et 4 au chalumeau supérieur. Le levier de manœuvre peut prendre trois positions : quand il est tourné à fond vers la gauche, il dessert entièrement le chalumeau inférieur ; dans la position médiane, figurée ci-dessus (*fig.* 39), il dessert également les deux chalumeaux ; poussé vers la

droite, il ne fournit plus que le deuxième chalumeau. Mais pour que ceux-ci puissent se rallumer instantanément par

Fig. 40.



Robinet fondant Molteni.

la seule manœuvre du robinet, il faut que, dans la lanterne non en service, le gaz brûle à l'état de veilleuse; pour arriver à ce résultat, on a réuni les deux tubulures extrêmes

de chaque côté (1 et 3, 4 et 6) par un petit tube portant un robinet intermédiaire : grâce à cette disposition, on peut toujours faire arriver du gaz à la seconde lanterne et en régler le débit par le robinet de manière à n'avoir qu'une petite flamme peu éclairante.

Il existe de nombreux modèles de robinets fondants, mais celui que nous venons de décrire et qui est connu en Angleterre sous le nom de *Star-sixway*, l'étoile à six branches, est un des plus commodes et des plus pratiques.

M. Molteni emploie un robinet fondant dans lequel les deux gaz sont distribués l'un au-dessus de l'autre, ainsi qu'on peut le voir dans la *fig.* 40. Les prises de gaz sont à l'avant, et le boisseau est percé de part en part pour aboutir à deux tubulures qui sont reliées avec l'un et l'autre chalumeau.

Quel que soit le modèle de robinet fondant employé, la meilleure place à lui donner est à l'avant de la lanterne, à portée de l'opérateur, qui pourra, sans se déranger, manœuvrer le robinet, les crémaillères de mise au point et les châssis passe-vues.

57. Réglage du robinet fondant. — La connexion des tubulures et des chalumeaux étant faite à l'aide de tubes en caoutchouc, ainsi que nous l'avons expliqué, et le robinet des deux réservoirs étant ouvert aux *trois quarts*, on ouvre à fond le robinet fondant vers la gauche et l'on allume le chalumeau inférieur [1], dont on règle la flamme, en agissant comme nous l'avons expliqué plus haut. Ce ré-

---

[1] Si l'on se sert de deux appareils posés côte à côte, le réglage est le même ainsi que la connexion des tubes ; le lecteur saura appliquer à ce cas le raisonnement que nous faisons pour une lanterne à deux têtes superposées.

glage fini, on ouvre vers la droite le robinet distributeur et l'on règle le chalumeau supérieur; mais en même temps, du côté de l'hydrogène, on ferme peu à peu le petit robinet de liaison, de manière à obtenir une petite flamme en veilleuse. On essaye à plusieurs reprises, en manœuvrant le robinet, si les deux chalumeaux fonctionnent bien et si même, en le tournant brusquement, on ne détermine pas l'extinction totale de l'un ou de l'autre. Il est inutile d'ouvrir le robinet intermédiaire du côté de l'oxygène.

On reconnaît enfin que le robinet est bien réglé par le constructeur lorsqu'il donne une égale lumière dans chaque lanterne, lorsque le levier est placé dans la position médiane; mais il est à noter que, si les deux lanternes doivent fonctionner simultanément pendant un certain laps de temps, il sera bon d'ouvrir les robinets d'entrée des gaz plus au grand, pour assurer un meilleur débit aux chalumeaux.

58. Réglage des lanternes doubles. — Il est enfin un dernier réglage à faire subir aux lanternes doubles; il s'agit, en effet, d'obtenir l'exacte superposition des deux vues : à cet effet, on met dans chaque tête un châssis garni d'un tableau et l'on met au point exactement chaque vue l'une après l'autre, on retire ces vues et l'on replace les châssis dans leur position initiale. Le robinet étant mis à la position médiane, il se forme sur l'écran deux carrés lumineux, qui doivent exactement se superposer sur leurs côtés verticaux, si le réglage des châssis a été bien fait comme nous l'avons expliqué au Chapitre I de ce volume. Il n'y a plus qu'à faire converger les deux faisceaux dans le sens vertical, ce qui s'obtient en agissant sur une vis centrale ou sur des boutons latéraux. La convergence des deux têtes est d'autant plus accentuée que la lanterne est plus rapprochée

de l'écran. Mais on conçoit qu'une convergence exagérée déforme les vues et qu'il y a une limite qu'il convient de ne pas franchir.

59. Robinets fondants pour lanterne triple. — Lorsqu'on emploie des lanternes triples, il y a lieu de se servir d'un robinet distributeur spécial ou d'accoupler deux robinets fondants comme celui que nous avons décrit. Dans ce dernier cas, le premier robinet dessert le chalumeau inférieur et les deux autres tubes se branchent sur les tubulures 2 et 5 du second distributeur, et celui-ci dessert à son tour les deux autres chalumeaux. On conçoit que les manœuvres des deux manettes pourront permettre dès lors l'accouplement des trois têtes de toutes les façons possibles.

60. Effets fondants avec une lanterne simple. — Les constructeurs ont recherché, à plusieurs reprises, à obtenir les effets fondants avec une lanterne à une seule tête : nous avons signalé plus haut la lanterne de Hughes, qui procède en se servant d'un œil-de-chat, manœuvré par le châssis lui-même.

M. Molteni a disposé sur la bonnette de l'objectif un disque de verre dépoli monté sur un obturateur à tourniquet; si l'on amène d'une main cet obturateur diaphane devant l'objectif et qu'après avoir changé rapidement la vue, à l'aide d'un châssis double, on découvre l'objectif, le spectateur voit la première vue s'obscurcir et, sans qu'il ait connaissance du mode de substitution employé, la seconde vue lui est présentée. Ce dispositif, inventé il y a déjà plusieurs années, a été proposé avec quelques modifications, il y a peu de temps, par Archer and Sons, comme une nouveauté.

Cette méthode ne remplit, comme on le comprend, que très imparfaitement le but cherché; il en est de même du châssis à glissière double à verre dépoli et autres dispositions semblables que nous ne citons que pour mémoire, sans en conseiller l'usage.

CHAPITRE VII.

LA SÉANCE DE PROJECTIONS.

Organisation de la séance. — Positions relatives de la lanterne et de l'écran. — Distance des spectateurs à l'écran. — Disposition de la salle : projections directes. — Projections par transparence. — Le conférencier. — L'opérateur. — Soins à donner au système optique.

61. Organisation de la séance. — Nous avons successivement exposé la construction des appareils, leur mode d'emploi, les divers accessoires qu'ils nécessitent; il s'agit maintenant de montrer comment tout ce matériel se met en œuvre et de donner les règles générales, qui devront présider à l'organisation d'une séance.

62. Positions relatives de l'écran et de la lanterne. — Une règle absolue, dont il importe de ne jamais se départir, est la suivante :

L'axe du cône lumineux doit arriver normalement sur l'écran et en son milieu.

En effet, dès que l'axe du cône arrive obliquement dans un sens quelconque, l'image se déforme dans le sens même de cette obliquité; si la lanterne se trouve au-dessous du plan horizontal passant par le centre de l'écran, on est obligé de relever l'avant de la lanterne pour amener le centre de l'image à coïncider avec le centre de l'écran, l'intersection du cône par le plan oblique de l'écran ne donne plus un

disque rond, mais une ellipse ayant un grand axe vertical, et le carré inscrit se transforme en un trapèze dont le petit côté est en bas et réciproquement. L'effet est d'autant plus marqué que le foyer est plus court.

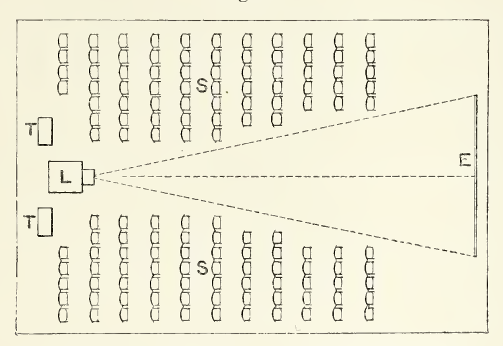
Il en est de même si la lanterne, étant à bonne hauteur, est déviée à droite ou à gauche du plan vertical passant par le centre de l'écran. Le disque se transforme en une ellipse au grand axe horizontal, et le carré inscrit devient un trapèze dont le petit côté est dans le sens où appuie la lanterne. Ce qui revient à dire, en somme, que le plan du tableau et de l'écran doivent être absolument parallèles, et qu'on ne peut centrer le tableau sur l'écran en penchant la lanterne avec des cales, comme nous l'avons vu faire souvent, mais en exhaussant l'appareil.

63. Distance des spectateurs à l'écran. — D'autre part, il importe que les spectateurs ne soient pas placés trop près de l'écran, sinon il ne leur est pas possible d'embrasser d'un seul coup d'œil le tableau, les lignes manquent de netteté et la perspective semble déformée. Pour bien juger un tableau, les artistes ont reconnu depuis longtemps qu'il fallait le regarder avec un certain *recul*, c'est-à-dire s'en éloigner à une distance telle que l'angle visuel embrasse d'un seul coup la surface du tableau; c'est ce qu'on nomme aussi le *point;* le recul minimum nécessaire est d'environ deux fois la hauteur du tableau.

64. Dispositions de la salle. Projections directes. — Ces premières règles nous donnent des indications utiles pour les dispositions à donner à la salle; dispositions qui varieront suivant le genre de projections : directes ou transparentes.

Dans les projections directes, la salle sera disposée comme l'indique la *fig.* 41; on remarquera que, dans ce dispositif, il est bon d'employer des objectifs à long foyer, de manière à placer la lanterne en arrière des spectateurs. Un objectif de court foyer, en effet, forcerait à placer l'appareil au milieu de l'auditoire, et une partie du public placé

Fig. 41.



Disposition de la salle. — Projections directes.

SS, spectateurs. — E, écran. — L, lanterne. — TT, tables pour l'opérateur.

en arrière verrait mal ou pas du tout. Il est, de plus, nécessaire de réserver au centre de la pièce un espace triangulaire pour le libre passage du cône lumineux, sinon les têtes des spectateurs rencontrées par la lumière se profileraient en ombres chinoises disgracieuses sur le tableau.

Cette disposition, on le voit, prend beaucoup de place; mais si, comme nous l'avons dit précédemment, on fait passer le rayon lumineux au-dessus de la tête des spectateurs, on récupère tout l'emplacement perdu : dans ce cas-là, le faisceau lumineux doit être surélevé d'environ $1^m,70$ à 2^m.

Nous ne conseillerons jamais de mettre, pour gagner de

la place, l'écran sur le côté; on impose ainsi au spectateur une fatigue qui l'énerve et l'indispose.

65. Disposition de la salle. Projections par transparence. — Nous avons expliqué plus haut les nombreuses raisons qui militaient en faveur de cette disposition (*fig.* 42) :

Fig. 42.

Disposition de la salle. — Projection par transparence.
SS, spectateurs. — E, écran. — L, lanterne. — TT, tables de l'opérateur.

dans ce genre de projections, on devra préférer les objectifs courts foyers, et le mieux, si le local s'y prête, sera de disposer l'écran en avant de la baie d'une porte double, etc. Un inconvénient de ce genre de projections, assez difficile à éviter, c'est qu'au point de rencontre du rayon lumineux qui va de la lanterne à l'œil de chaque spectateur, il se forme sur l'écran un espace brillant : on ne l'évite qu'en donnant à la toile un certain degré de diaphanéité ou en surélevant beaucoup l'écran.

66 Le conférencier. — Quel que soit le mode de pro-

jection adopté, le conférencier devra autant que possible être placé près de l'écran, ce qui lui permettra d'indiquer avec une baguette les points sur lesquels il désire appeler l'attention des spectateurs; mais qu'il se garde avec soin de pénétrer dans le rayon lumineux, il se produirait aussitôt deux phénomènes du plus grotesque effet : d'abord sur la toile se projetterait, très déformée, sa silhouette en ombres chinoises et sur sa face, sur le plastron de sa chemise, se dessineraient les parties de l'image qu'il intercepterait, et Dieu sait l'effet ridicule d'un monsieur sur la poitrine duquel s'étale un sphynx, tandis qu'un obélisque se plaque sur son nez.

Le conférencier devra être en communication constante avec l'opérateur qui manie la lanterne; dans le cas de projections directes, le signal optique de sa lampe lui permettra d'indiquer le moment où doivent se changer les vues, mais qu'il évite les coups sur la table ou sur le plancher à l'aide de sa baguette : le public, mis ainsi au courant des petites méprises inévitables entre l'opérateur et le conférencier, ne peut s'empêcher de sourire, aux dépens toujours de ce dernier. Dans le cas de projections par transparence, le meilleur moyen de prévenir l'opérateur est d'employer une sonnette électrique et, pour la rendre moins bruyante, il suffira de dévisser le timbre; le tremblottement du marteau produira un bruit qui sera perçu par l'opérateur seulement et suffira à le prévenir.

Qu'il nous soit permis d'ajouter ici quelques indications pour l'amateur conférencier, sur la manière de débiter son sujet : qu'il proportionne l'ampleur de sa voix aux dimensions de la salle, mais qu'il semble toujours s'adresser aux spectateurs les plus éloignés; l'attitude même de l'auditoire sera pour lui un guide précieux; s'il parle trop bas, il en

sera averti par la contraction des visages et l'attention gênée du public; s'il parle trop haut, une sorte de rejet en arrière de l'auditoire, comme pour lutter contre un bruit trop assourdissant, le préviendra qu'il doit baisser le ton. La diction doit être nette, franche, les mots dits posément, en évitant surtout de donner à la phrase une même inflexion, ce qui transformerait le discours en une sorte de mélopée désagréable. Un débit trop précipité ne permet pas à l'auditoire de suivre le conférencier; trop lent, il le fatigue. D'autre part, l'orateur ne perdra pas de vue que sa parole est en quelque sorte commentée par les vues qui se succèdent sur l'écran; il doit, en conséquence, de temps en temps, par une légère pause, permettre au public de se rendre compte du tableau projeté, sinon les spectateurs ne prêteront qu'une oreille distraite à ses explications et, pour cette raison même, nous conseillerons de placer toujours cette pause au moment précis où, par une phrase appropriée, il vient d'annoncer la vue et que l'opérateur l'a projetée sur l'écran.

Nombre de conférenciers lisent leurs notes et même souvent leur conférence toute faite : malgré eux, dans ce cas, le débit manque de naturel, on sent qu'ils lisent; c'est là, croyons-nous, une mauvaise méthode, il vaut mieux étudier à l'avance et savoir si bien à fond son sujet, que quelques notes espacées puissent suffire à assurer la phrase et surtout la suite des idées. Que de fois avons-nous vu un conférencier complètement troublé et restant sans voix par suite de la disparition d'un feuillet.

67. L'opérateur. — Quelques mots maintenant sur la mission de l'opérateur. Après avoir disposé sa lanterne et réglé la lumière, il devra s'assurer que ses objectifs sont en

bon état; c'est une question sur laquelle nous reviendrons tout à l'heure. Il vérifiera si les vues sont exactement placées dans l'ordre voulu : il ne faut pas qu'au signal du conférencier il y ait une hésitation quelconque. Le point blanc qui lui sert à reconnaître le sens de la vue devra être bien apparent, mais il ne devra pas oublier que, si dans les projections directes la marque blanche doit être en avant, dans les projections par transparence elle doit être inversée, sinon l'image serait vue à l'envers, c'est-à-dire, par exemple, que les écritures se liraient de droite à gauche.

Dès qu'une vue a été projetée, l'opérateur aussitôt préparera la vue suivante, de manière à la faire apparaître dès que le conférencier le demandera : il se gardera de toucher la vue autrement que par les bords, sinon ses doigts pourraient laisser, surtout dans les ciels, une marque invisible peut-être à l'œil, mais que l'appareil grossira et exagérera. Pour être bien sûr que la vue est scrupuleusement propre, il devra avoir à côté de lui un linge fin avec lequel il l'essuiera une dernière fois avant de la passer dans le châssis.

Deux gros écueils sont à éviter : le placement d'une vue à l'envers, ou la projection en blanc, c'est-à-dire le passage d'un châssis vide : il provoquera, dans l'un ou l'autre cas, les rires de l'auditoire et déconcertera le conférencier... à moins toutefois que celui-ci, rompu à son métier, ne sauve la situation par un trait d'esprit.

Auprès de la lanterne seront disposées des tables sur lesquelles seront rangées les vues bien en ordre, et qui serviront aussi à déposer les tableaux déjà passés.

68. Soins à donner au système optique. — L'opérateur doit veiller avec le plus grand soin au bon entretien du système optique; le condensateur sera nettoyé avec un

linge fin : les poussières, en effet, terniraient l'image et pourraient se projeter agrandies sur l'écran.

Il en est de même de l'objectif, qui peut présenter deux sortes d'accidents : la *rouille* et la *buée*. Les verres d'optique sont composés de silicates alcalins, facilement décomposés par l'air humide; on reconnaît que le verre a subi un commencement d'altération, en le regardant au jour, sous une faible incidence : on aperçoit alors à la surface des lentilles une tache violette, à bords irisés, qu'on nomme la *rouille* ou la *pousse*. Lorsque ces taches sont récentes, on les fait aisément disparaître en frottant le verre avec une peau de chamois ou du papier de soie imprégné d'alcool iodé; si les taches sont anciennes, il n'y a pas d'autre remède que d'envoyer l'objectif au fabricant, qui les polira au tour d'opticien. Les taches, bien que superficielles, nuisent à la clarté des images.

La buée est un accident d'un autre genre, qui fait bien souvent le désespoir des amateurs. Lorsque la séance est commencée, on voit peu à peu pâlir et disparaître l'image : or, le foyer lumineux n'a rien perdu de son intensité, mais, si l'on regarde dans l'objectif, on s'aperçoit qu'il est complètement terni, surtout dans la partie centrale; l'effet est dû à une fine rosée déposée à l'intérieur du système optique, et le seul remède alors est de démonter rapidement l'objectif et d'essuyer les verres. Les causes du phénomène sont faciles à trouver : cela tient à ce que l'objectif était plus froid que l'air ambiant de la salle et les verres ont condensé à leur surface la vapeur d'eau contenue dans l'atmosphère. On évite aisément cet accident en ayant soin de chauffer légèrement l'objectif à l'avance et de l'amener à la température moyenne de la salle.

CHAPITRE VIII.

LA FANTASMAGORIE ET LES PROJECTIONS AU THÉATRE.

Les origines de la fantasmagorie. — Les séances de Robertson. — Le Fantascope. — Les spectres vivants. — La lanterne de projection au théâtre. — Les ombres chinoises.

69. — Les origines de la fantasmagorie. — La fantasmagorie, dont l'étymologie grecque (φαντασμα, fantôme, αγορα, assemblée) indique les prétentions cabalistiques, aurait été pratiquée, dit-on, dès la plus haute antiquité. Certains auteurs mêmes, sans pouvoir cependant fournir aucun texte précis, prétendent qu'à l'aide de miroirs concaves les Egyptiens, dans leurs mystérieuses initiations d'Isis, faisaient naître des apparences de fantômes.

Dans ses Mémoires, Benvenuto Cellini a raconté longuement une scène de nécromancie à laquelle il aurait assisté dans les ruines du Colisée, où il semblerait qu'une lanterne magique aurait joué un grand rôle.

Le physicien anglais Brewster a longuement analysé ce récit et en a conclu que l'invention de la lanterne magique était antérieure au P. Kircher. Nous avouons cependant qu'après avoir relu le texte original, nous n'avons pu y voir qu'une de ces hâbleries dont le ciseleur florentin est coutumier dans ses Mémoires.

Le premier qui nous semble avoir présenté réellement la

fantasmagorie est Robertson. Ses représentations, qui eurent lieu d'abord en Germinal, An VI, au pavillon de l'Échiquier et, plus tard, dans l'ancien couvent des Capucins, près de la place Vendôme, excitèrent un engouement dont nous aurions peine à nous faire idée. Longtemps les procédés restèrent secrets et les esprits travaillèrent à l'envi pour pénétrer les mystérieuses arcanes du *fantasmagore;* mais, à la suite d'un procès en contrefaçon, Robertson fut obligé de dévoiler ses *trucs*, et dès que le public connut le mécanisme intérieur du jouet qui l'avait si fort intéressé, il ne voulut plus s'en occuper.

70. Les séances de Robertson. — Robertson a raconté au long, dans ses Mémoires, les procédés qu'il employait : il avait su entourer ses représentations d'une mise en scène fort habile, qui ne fut pas un des moindres éléments de leur succès. Les ruines du vieux cloître avaient été recouvertes d'étranges peintures emblématiques, dont les récentes découvertes de l'Institut d'Egypte avaient fourni les principaux éléments.

Les journaux de l'époque nous ont laissé des récits très curieux de ces représentations : le conventionnel Poultier, entre autres, a écrit un article, dans lequel sa verve satirique se donne pleine carrière et dont nous extraierons le passage suivant :

« Citoyens et messieurs, dit Robertson, je puis faire voir aux hommes bienfaisants la foule des ombres de ceux qui, pendant leur vie, ont été secourus par eux ; réciproquement, je puis faire passer en revue aux méchants les ombres des victimes qu'ils ont faites.

» Robertson fut invité à cette épreuve par une acclamation presque générale deux individus seulement s'y oppo-

sèrent, mais leur opposition ne fit qu'exciter les désirs de l'assemblée.

» Aussitôt le fantasmagorien jette dans le brasier le procès-verbal du 31 mai [1], celui du massacre des prisons d'Aix, de Marseille et de Tarascon, un recueil de dénonciations et d'arrêtés, une liste de suspects, la collection des jugements du Tribunal révolutionnaire, une liasse de journaux démagogiques et aristocratiques, un exemplaire du *Réveil du Peuple;* puis il prononce, avec emphase, les mots magiques : *Conspirateurs*, *humanité*, *terroristes, justice*, *jaçobin, Salut public, exagéré, alarmiste; accapareur*, *Girondins*, *modéré, orléaniste* [2]... A l'instant, on voit s'élever des groupes couverts de voiles ensanglantés; ils environnent, ils prennent les deux individus qui avaient refusé de se rendre au vœu général, et qui, effrayés de ce spectacle terrible, sortent avec précipitation de la salle, en poussant des hurlements affreux.... L'un était Barrère, l'autre, Cambon.

» La séance allait finir, lorsqu'un chouan amnistié, et employé dans les charrois de la République, demanda à Robertson s'il pouvait faire revenir Louis XVI. A cette question indiscrète, Robertson répondit sagement : « J'avais une
» recette pour cela avant le 18 fructidor ; je l'ai perdue
» depuis cette époque; il est probable que je ne la retrouverai
» jamais et il sera désormais impossible de faire revenir les
» rois de France. »

Robertson, en citant cet article dans ses Mémoires [3], dit que cette dernière phrase était de l'invention de Poultier,

---

[1] Allusions aux luttes des Girondins et des Montagnards.
[2] C'est la nomenclature des épithètes... parlementaires de l'époque.
[3] *Mémoires récréatifs scientifiques et anecdotiques du physicien aéronaute* E.-G. ROBERTSON. 2e édition. 2 vol. in-8. Paris ; 1840.

mais il ajoute : « On demanda effectivement cette apparition; j'ai lieu de soupçonner que ce fut là un tour d'agent provocateur et la vengeance d'un homme de police auquel j'avais refusé quelque faveur. La fantasmagorie s'en trouva très mal; les ombres faillirent à (*sic*) disparaître tout à fait, et les spectres à rentrer pour toujours dans la nuit du tombeau. On les empêcha provisoirement de se montrer; les scellés furent apposés sur mes boîtes et sur mes papiers; on fouilla partout où il pouvait y avoir trace de revenants... »

En réalité, Poultier avait beaucoup brodé et son imagination sarcastique lui avait permis de voir... plus loin que la réalité. Robertson a donné, dans ses Mémoires, le programme explicatif de ses principaux tableaux, dans ce style plein de sensiblerie de l'époque, qui fait le plus curieux contraste avec les scènes de désordre de la rue.

Nous citerons les deux tableaux suivants.

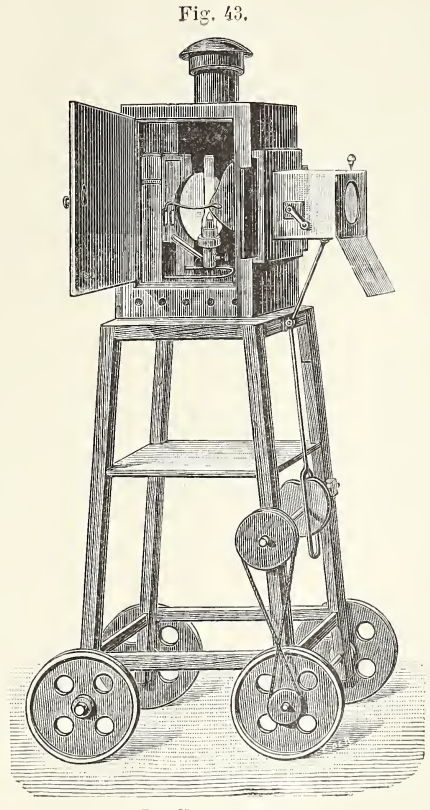
« *Le rêve ou le cauchemar.* — Une jeune femme rêvait, dans un songe, des tableaux fantastiques; le démon de la jalousie presse son sein avec un (*sic*) enclume de fer, et tient un poignard suspendu sur son cœur; une main, armée de ciseaux, coupe le fil fatal; le poignard tombe, il s'enfonce; mais l'Amour vient l'enlever et guérir les blessures avec des feuilles de roses. »

« *Histoire de l'Amour.* — Il naît parmi les grâces; l'espérance le berce; la volupté l'endort; la beauté l'éveille; la folie le conduit; l'inconstance l'égare; la fidélité le ramène. »

On voit, par cette simple énumération, que les représentations de Robertson consistaient surtout en projections mouvementées.

71. Le Fantascope. — Le Fantascope de Robertson (*fig.* 43) était composé d'une lanterne de projection en bois,

Fig. 43.



Le Fantascope.

de forme cubique, éclairée par un bec d'Argand. Il nous a été donné récemment de voir en détail un des fantascopes construits par Robertson à la suite de son procès, et nous

pouvons en donner une description très exacte. Sur le verre de la lampe d'Argand, ou plutôt de Quinquet, car c'est ce dernier qui eut l'idée du verre coudé, était placé un petit réflecteur sphérique à l'arrière et prolongé vers l'avant en cône pour concentrer toute la lumière sur le condensateur. La lampe, montée sur un pied en bois, pouvait avancer ou reculer entre deux rails de bois pour le centrage exact. Sur le devant de l'appareil, était ménagée la coulisse pour le passage des vues et, en avant, se plaçait le tube objectif de forme carrée. A l'arrière, il portait une demi-boule, la convexité tournée en sens contraire du tableau devant lequel il se plaçait, comme dans la lanterne magique du P. Kircher.

A l'avant du tube, était pratiquée une ouverture carrée qui pouvait se fermer à l'aide d'un volet pour la brusque disparition des images. Un peu en arrière était monté sur un faux fond un œil-de-chat assez semblable à celui que nous avons décrit dans le tome I (voir *fig.* 20). Il se manœuvrait de l'extérieur à la main pour produire les effets de crépuscule, etc., et une languette de cuivre permettait de placer des verres de couleurs pour modifier ces effets. Dans l'intérieur du tube carré, coulissait une planchette perpendiculaire à l'axe dans laquelle était encastrée une lentille biconvexe : en avant, était disposé un œil-de-chat spécial composé de deux secteurs maintenus écartés par un ressort en arc : ces deux secteurs pivotant sur un axe unique, à la manière des ciseaux, étaient commandés par un cordon. Celui-ci était attaché au-dessous du condensateur. La planchette d'objectif s'avançait ou reculait grâce à une crémaillère manœuvrée de l'extérieur par une manivelle, et la planchette en s'avançant tirait sur le cordon de l'œil-de-chat et le fermait plus ou moins. Dans les appa-

reils plus perfectionnés, la lanterne était montée sur un chariot à quatre pieds et portait des roues de bois recouvertes de lisières de drap et se mouvait entre des rails fixés au plancher. L'essieu des deux roues de devant portait un excentrique en forme de cœur agissant, à l'aide de cordons ou d'un levier fendu, sur la planchette porte-objectif. Lorsque l'appareil se rapprochait de l'écran, l'objectif s'éloignait du condensateur, et l'œil-de-chat se fermait; il en résultait que la mise au point était automatiquement assurée et que l'éclairage diminuait d'autant plus que l'appareil était près et, par suite, l'image plus petite. On avait ainsi l'illusion d'un personnage vu dans les lointains et normalement peu éclairé et indécis. Au fur et à mesure que la lanterne reculait, l'objectif se rapprochait du tableau et l'œil-de-chat s'ouvrait, l'image s'agrandissait donc de plus en plus en gagnant en lumière, et le spectateur croyait voir le fantôme s'avancer vers lui, jusqu'au moment où, devenu de taille énorme, il disparaissait subitement; effet simplement produit par le volet qui était brusquement rabattu devant l'objectif.

D'autres fantômes, des chauves-souris, etc. allaient et venaient sur la toile en tous sens; ils étaient produits par une plus petite lanterne maintenue par des courroies sur la poitrine d'un autre opérateur, qui jouait ainsi le rôle de support et manœuvrait de ses deux mains libres les tableaux et l'appareil optique.

Une autre lanterne, du côté des spectateurs, projetait un décor très chargé en couleurs; celui-ci était vu par transparence par les opérateurs, ce qui leur permettait de régler facilement la mise en place des fantômes.

A ces diverses combinaisons, Robertson avait ajouté de nombreux accessoires, destinés à frapper l'imagination des

spectateurs : roulement de tonnerre obtenu par une feuille de tôle, sifflement du vent, bruits de la pluie, etc. Quelquefois le fantôme était reçu, comme nous l'avons dit, sur un nuage de fumée obtenu en brûlant de l'encens sur un autel antique : des masques de cire, renfermant une lanterne sourde et portés par des comparses revêtus d'un linceul blanc, surgissaient tout à coup au milieu des spectateurs. Rien n'était négligé pour encadrer d'une mise en scène terrifiante l'apparition des fantômes, et nos aïeux, moins habitués que nous aux splendeurs des décorations théâtrales, bien moins sceptiques aussi, ne suivaient pas ces évocations sans une sorte de terreur qui amena souvent des scènes tumultueuses dans le couvent des Capucins. Mais il est vrai, comme nous l'avons déjà dit, que le mystère dont Robertson entourait tous ses travaux était un stimulant pour la curiosité publique, et, dès qu'on sut que les terrifiantes apparitions n'étaient dues qu'à la lanterne magique si connue de tous, l'intérêt cessa aussitôt et Robertson, à demi ruiné par l'indifférence générale, fut obligé d'aller chercher à l'étranger un regain de faveur.

72. Les spectres vivants. — Les mêmes phases d'intense curiosité et d'abandon se renouvelèrent au milieu du second empire (¹), lorsque Robin imagina ses spectres vivants. Ce n'était plus ici, à proprement parler, de la projection, mais un effet de reflet. Une immense glace sans tain, inclinée à 45° occupait toute la scène, dont les premiers plans étaient enlevés de manière à découvrir les dessous; là, sur un chariot à 45° recouvert de drap noir, se mouvait un personnage fortement éclairé par une lanterne à bec

(¹) Robin donna ses premières représentations à l'étranger dès 1847.

oxhydrique. L'image de l'acteur se reflétait sur la glace sans tain, et pour le spectateur auquel ce dispositif était soigneusement dissimulé, il semblait se former dans l'espace une image aérienne, qui se mêlait à l'action jouée dans le fond de la scène fort peu éclairée, pour donner plus d'intensité au spectre.

L'image spéculaire obtenue était inversée, il fallait donc que l'acteur se meuve en sens inverse; le diable qui venait jouer sur un violon sa symphonie fantastique, à côté du compositeur endormi, devait tenir son archet de la main gauche. Le zouave d'Inkermann exécutait tout son maniement d'armes symétriquement aux mouvements théoriques.

D'autre part, l'acteur en scène ne pouvait pas voir le spectre et, pour arriver à une coïncidence exacte des mouvements, il fallait que ceux-ci fussent exactement réglés à l'avance et les positions repérées sur le parquet du théâtre.

Paris se porta en foule au boulevard du Temple pour assister aux représentations du célèbre prestidigitateur; mais, lorsqu'une première indiscrétion eut permis de pénétrer dans les arcanes des coulisses, on vit partout devant les grandes glaces des magasins, de bénévoles vulgarisateurs expliquant avec un objet brillant la théorie des fantômes de Robin et bientôt, devant le mystère dévoilé, le public passa avec indifférence.

Nous nous souvenons d'avoir assisté, dans notre enfance, à ce spectacle, et rien n'était plus curieux que de voir ces apparitions méritant si bien leur nom de spectres vivants et impalpables, étranges et décevantes illusions qui apparaissaient tout à coup pour disparaître à un signe de Robin; fantômes ténus à travers lesquels transparaissaient les acteurs vivants.

Un instant délaissés, les spectres reparurent sur nos grands

théâtres à plusieurs reprises, comme trucs accessoires, dans *le Secret de miss Aurore*, au Châtelet (1863); dans *la Czarine*, en 1868, à l'Ambigu, on présenta des fantômes par des moyens semblables.

Cette même illusion a été reproduite depuis sous des noms et des formes diverses : c'est ainsi qu'un de nos concerts parisiens montrait, il y a peu de temps, une *Amphitrite* qui n'était autre qu'une adaptation du truc de Robin.

La *Métempsychose*, dans laquelle le spectateur voit alternativement se substituer l'une à l'autre l'image réelle d'une tête de marbre et le reflet d'une tête vivante par une série de jeux de lumière convenablement distribuée, est encore une forme de ces apparitions.

73. La lanterne de projection au théâtre. — Du reste, la lanterne de projection est d'une application constante sur nos grandes scènes théâtrales : Dans *Faust*, le rayon lumineux qui vient dessiner sur le grand pilier de la cathédrale et le parquet de la scène les contours indécis des vitraux du chœur est issu d'une lanterne de projection.

Les effets d'arc-en-ciel de *Moïse*, du soleil du *Prophète*, les rayons de lune qui se jouent sur les nénuphars de l'étang, le *Rêve* de Detaille, reproduit dans un récent drame à l'Ambigu, sont dus aux mêmes moyens.

74. Les ombres chinoises. — C'est encore avec la lanterne de projection qu'ont été obtenues les ombres chinoises, inventées d'abord par Séraphin à la fin du siècle dernier et auxquelles un cabaret célèbre de nos jours a donné un regain de faveur par la perfection de leurs découpages et l'esprit qui a présidé à leur confection.

CHAPITRE IX.

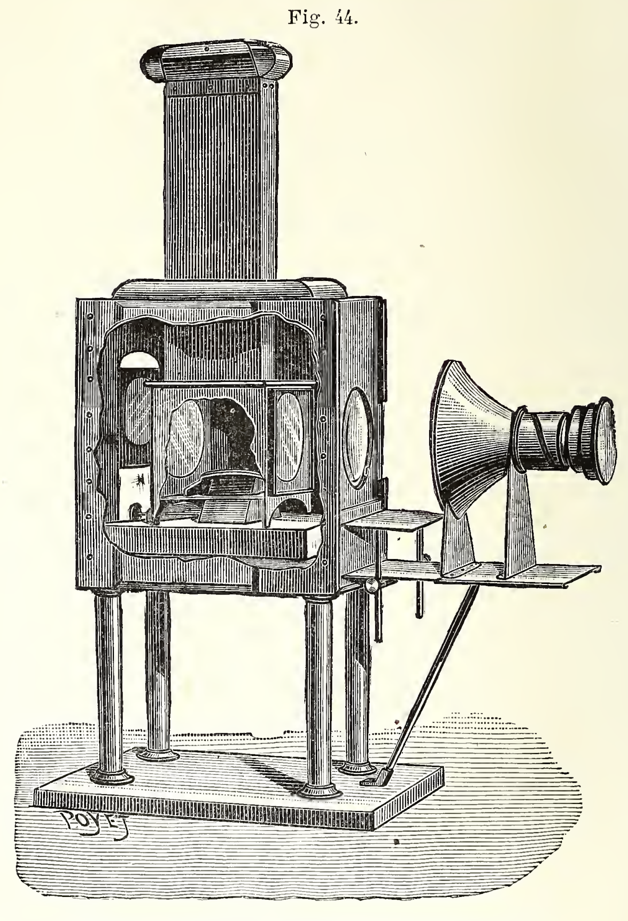
LES PROJECTIONS SCIENTIFIQUES.

Les projections scientifiques. — Les appareils de projection. — Supports à réflexion totale. — Cuves à liquides. — Phénomènes chimiques. — Phénomènes électriques. — Phénomènes optiques. — L'acoustique en projection. — Les lois de la capillarité. — Projections microscopiques. — Microphotographies.

75. Les projections scientifiques. — La lanterne de projection n'a pas seulement été utilisée pour l'agrandissement de tableaux peints ou dessinés, elle a été employée avec succès pour projeter directement des phénomènes chimiques ou physiques; elle est ainsi devenue un des plus puissants moyens d'instruction. Lieberkuyn, en inventant le microscope solaire (1743), avait en quelque sorte ouvert la voie; nous avons vu attribuer à Soleil et à l'abbé Moigno, en 1839, l'idée de projeter les réactions chimiques; ils perfectionnèrent beaucoup, il est vrai, les méthodes et les appareils, mais Euler et l'abbé Nollet avaient déjà fait des expériences en ce sens. Vers 1848, Clarke construisit toute une série d'appareils destinés à faire des projections scientifiques au *Polytechnic Institution* de Londres. Aux conférences de la Sorbonne, M. Bourbouze imagina de nombreux dispositifs dans cet ordre d'idées, et nos constructeurs, MM. Duboscq, Molteni, Clément et Gilmer ont cherché à l'envi à rendre pratiques, dans ce but, les appareils et les accessoires.

76. Les appareils de projections scientifiques. — Les

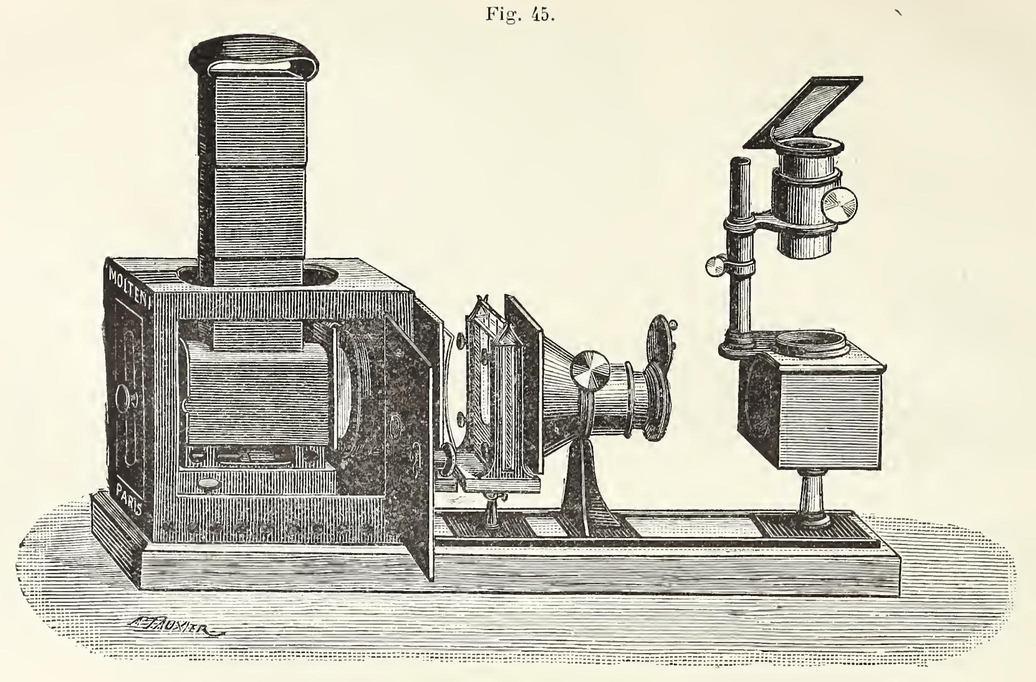
Fig. 44.



Lanterne scientifique (Modèle Clément et Gilmer).

lanternes destinées aux projections scientifiques doivent

Fig. 45.



Lanterne scientifique Molteni.

être agencées de telle sorte qu'il soit facile d'intercaler entre le condensateur et l'objectif les accessoires, quel que soit leur volume. Les constructeurs sont arrivés au but de diverses façons, dont nous décrirons les principes aux types adoptés.

MM. Clément et Gilmer ont agencé ainsi leur lanterne universelle (*fig.* 44) que nous avons décrite dans le tome I (V. **43**) ; la boîte d'avant est retirée de ses coulisses et l'on glisse à sa place une plate-forme maintenue rigide par une jambe de force et sur laquelle coulisse un porte-objectif. Une petite tablette pouvant s'exhausser à volonté sert à soutenir les appareils devant le condensateur.

M. Molteni a employé un autre système (*fig.* 45). Le corps de la lanterne est monté sur un socle qui se prolonge en avant du condensateur : cette plate-forme est munie de deux rails entre lesquels on fait glisser une petite table à expériences et le porte-objectif. Au besoin, on peut enlever ces deux accessoires et y substituer le support à réflexion totale représenté l'avant.

Hughes, de son côté, sous le nom de *the Gilchrist educational*, a monté sa lanterne (*fig.* 46) sur une sorte de banc d'optique comprenant deux rails cylindriques, entre lesquels se meuvent la table à expériences et le porte-objectif. Comme les objets se trouvent renversés sur l'écran, il redresse l'image en plaçant à l'avant de l'objectif un prisme [1] à angle droit (prisme à réflexion totale) dont l'hypoténuse est parallèle aux rails et dont la position peut être réglée à l'aide d'une vis de butée (Voir *fig.* 46).

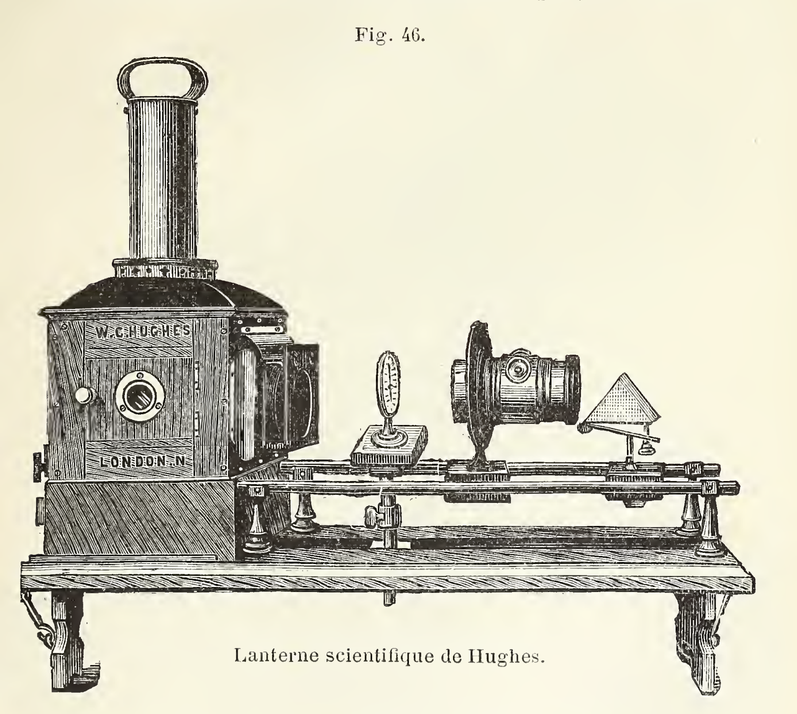
---

[1] Le prisme redresseur a été inventé par Soleil et Duboscq, dès 1853, pour la projection des phénomènes de capillarité au cours de M. Ed. Becquerel au Conservatoire des Arts et Métiers.

Les nombreux modèles qu'on trouve dans le commerce de fabrication anglaise, allemande ou française, sont toujours des variantes de ces trois premières formes.

Afin de faciliter le travail de l'opérateur, qui peut, au cours

Fig. 46.



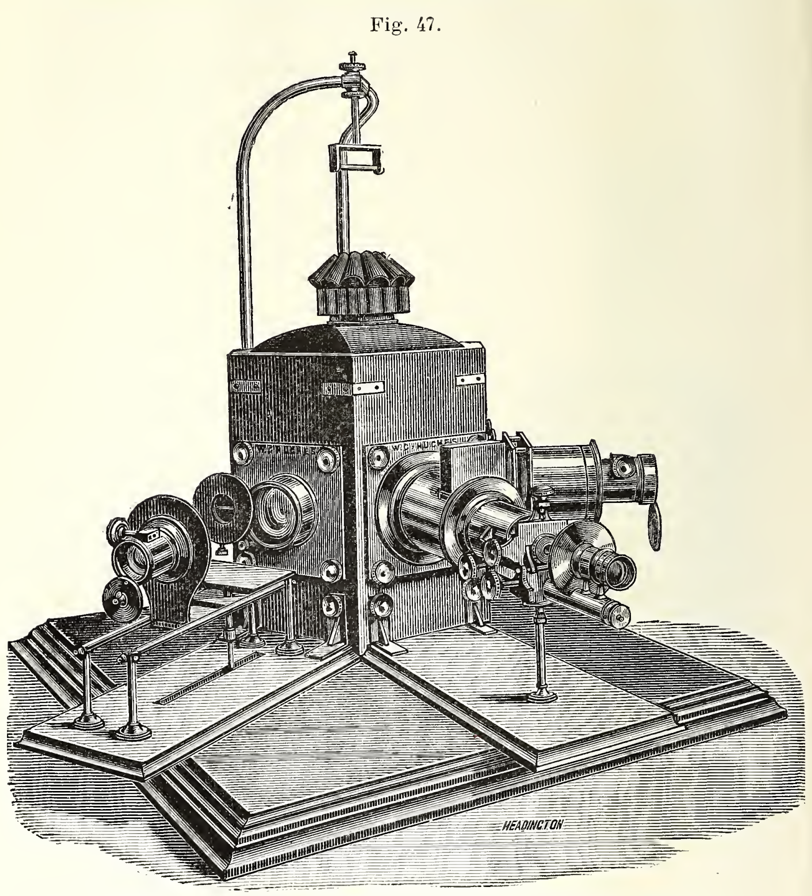
Lanterne scientifique de Hughes.

d'une séance, avoir à employer des objectifs différents, plusieurs constructeurs ont cherché à établir des modèles à multiples têtes; nous citerons comme exemple le modèle de Hughes qu'il a appelé *the Combination scientist* (*fig.* 47).

En avant d'un seul corps de lanterne, peuvent venir se placer trois têtes de fonctions diverses; elles sont toutes

trois montées sur les faces d'un demi-hexagone et, grâce à

Fig. 47.

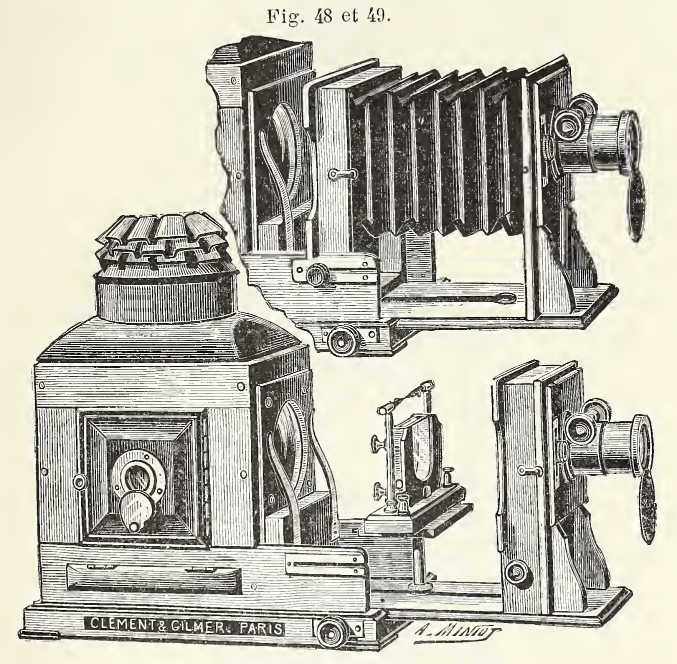


Lanterne scientifique de Hughes (*The Combination scientist*).

un système de roulettes et de contrepoids, se placent rapidement en face du condensateur. Une des têtes est montée

comme nous l'avons expliqué plus haut, la seconde est un microscope de projection, la troisième est une tête ordinaire de lanterne : on conçoit que, par un tel dispositif, il est très

Fig. 48 et 49.



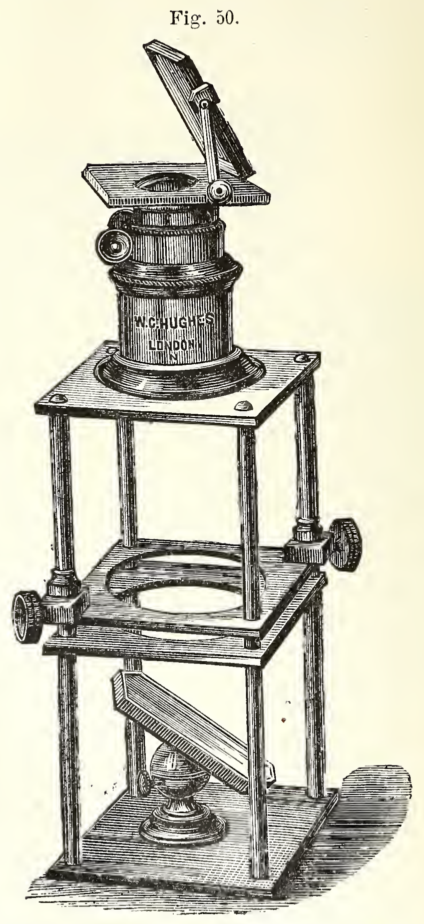
Lanterne à double effet de Clément et Gilmer.

facile à l'opérateur de faire succéder sur l'écran des images de diverses provenances.

On a cherché aussi à mécaniser l'avant de la lanterne de telle sorte qu'elle puisse servir alternativement aux projections scientifiques et aux projections ordinaires, tel, par exemple, le modèle créé par Clément et Gilmer dont les *fig.* 48 et 49 nous indiquent le double montage.

77. Supports à réflexion totale. — Dans toutes les lan-

Fig. 50.



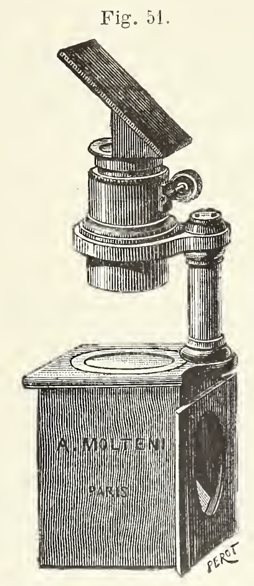
Appareil à réflexion totale de Hughes.

ternes que nous venons de décrire, les appareils à projeter

doivent être tenus verticalement, et, comme nous le verrons plus tard, il est utile parfois d'avoir recours à des instruments qui ne peuvent fonctionner que dans un plan horizontal. On se sert dans ce but d'un dispositif spécial, dont la *fig.* 50, représentant le modèle adopté par Hughes, indique nettement les diverses parties.

Un miroir placé à la base et incliné à 45° rejette vertica-

Fig. 51.



Appareil à réflexion totale de Molteni.

lement la lumière émanée par la source; un condensateur horizontal reprend le faisceau lumineux et le concentre sur les objets placés sur la tablette médiane. Une troisième tablette supporte l'objectif au sortir duquel le faisceau, rencontrant un second miroir placé symétriquement par rap-

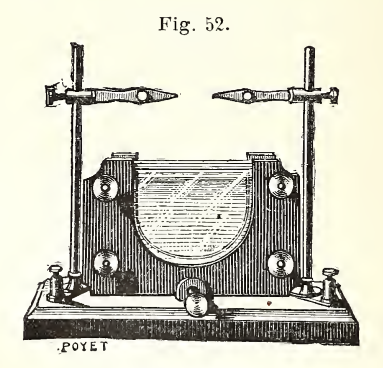
port à celui du bas, se réfléchit horizontalement pour venir former l'image sur l'écran.

M. Molteni a donné à cet appareil une forme à la fois plus élégante et plus compacte; il est représenté plus haut dans la *fig.* 51. Le principe des supports à réflexion totale a été trouvé et appliqué pour la première fois, croyons-nous, par Duboscq en 1853, aux cours du Conservatoire des Arts et Métiers.

78. Cuves à liquides. — Les réactions chimiques se passant la plupart du temps dans des milieux liquides, on a été amené à faire de petites cuves à parois de verre, les unes verticales, les autres horizontales.

La cuve la plus simple se compose d'une monture en bois

Fig. 52.



Cuve-laboratoire.

de la dimension ordinaire des tableaux et garnie sur ses deux faces de glaces lutées au vernis copal ou au baume du Canada. Les constructeurs se sont ingéniés à l'envi pour perfectionner ces appareils; nous citerons entre autres la cuve démontable de Molteni et la *cuve-laboratoire* (*fig.* 52)

que MM. Clément et Gilmer ont construite sur nos indications [1].

Cette cuve-laboratoire se compose d'une feuille épaisse de caoutchouc entaillée en U et close de part et d'autre par des lames de cristal épaisses que maintient en place une monture en cuivre, à écrous. Cette cuve est placée sur un socle d'acajou qui porte deux colonnes à pinces mobiles, reliées à l'aide de bornes à une source électrique. Une série d'accessoires divers contenus dans un nécessaire, tubes à réactions, fils de platine, pipettes, etc., complètent l'appareil et permettent de faire de nombreuses démonstrations du domaine de la Physique et de la Chimie.

Il ne peut entrer dans notre cadre de décrire ici les multiples expériences exécutées avec la lanterne de projection, nous nous contenterons d'indiquer sommairement les principales.

79. Phénomènes chimiques. — Toutes les réactions qui peuvent donner lieu à une coloration nouvelle seront ainsi facilement montrées. La cuve étant remplie de la solution d'un sel, il suffit d'y ajouter un autre sel, soit en solution, soit en cristal. Citons la formation du bleu de Prusse par la réaction du cyanure jaune sur un sel de fer; le précipité rougeâtre donné par le cyanure sur un sel de cuivre, etc.

Les effets de colorations diverses des réactifs : exemple, la teinture de tournesol rougissant avec les acides et bleuissant avec les bases, etc.

Les formes diverses des précipités : exemple, les précipités cailleboteux d'un sel de zinc par une base, floconneux

---

(1) *Voir*, dans *la Nature*, l'article que M. Londe a consacré à cet appareil, n° 900, du 30 août 1890, p. 195.

d'un sel d'argent par un chlorure, en poudre fine du chlorure de baryum par un sulfate soluble, etc.

Les cristallisations diverses, aux formes capricieuses, qui donnent lieu à de magiques spectacles, s'exécutent simplement en *collodionnant* un verre mince avec une solution saturée du sel dans l'eau ou mieux dans un liquide épais comme la bière ou l'eau glycérinée. L'évaporation des dissolvants sous l'influence de la chaleur de la lampe fait naître peu à peu de petits cristaux qui s'accroissent avec rapidité sous l'œil du spectateur et couvrent bientôt de leurs enlacements géométriques, aux formes bien définies, toute la surface du disque.

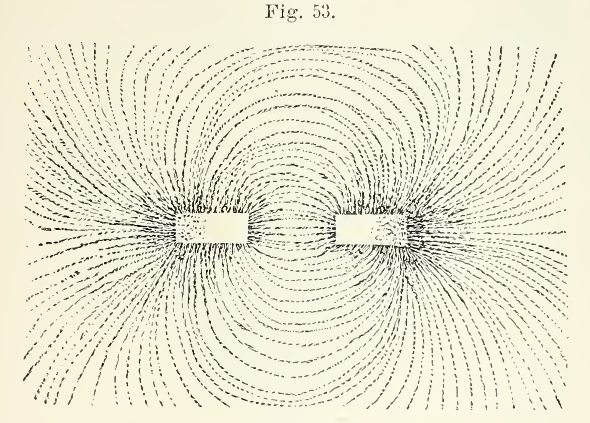
Une des plus curieuses expériences de Chimie, et généralement la plus goûtée, consiste à projeter le développement d'une épreuve photographique. On se sert dans ce but d'une cuve horizontale, et l'on a eu soin au préalable de mettre devant le condensateur un verre jaune. On développera de préférence un positif et l'on emploiera une glace au gélatino-chlorure qui sera impressionnée au châssis en l'exposant à la lueur de la source lumineuse. La glace mise dans la cuvette sera recouverte d'un bain léger à l'hydroquinone : l'image ne tardera pas à apparaître. Dès qu'elle sera complète, on retirera le bain d'hydroquinone et l'on fixera à l'hyposulfite. L'apparition graduelle de l'image, son dépouillement dans le bain fixateur excitent toujours, avec raison, les applaudissements de l'auditoire.

80. Phénomènes électriques. — Les expériences du domaine de l'électricité sont aussi très nombreuses. L'électrolyse des différents sels, c'est-à-dire leur décomposition par le passage d'un courant, sera facilement mise en évidence dans la lanterne de projection. Deux fils de platine traversés par un

courant et plongés dans la cuve pleine d'eau servent à montrer la décomposition de l'eau : d'un côté, semblent sortir de fines bulles de gaz, l'oxygène ; de l'autre, de grosses bulles, l'hydrogène ; si l'un des fils est remplacé par une lame de palladium, on constate la curieuse propriété que possède ce métal, d'absorber plus de 600 fois son volume d'hydrogène [1].

L'électrolyse des sels permet de démontrer le principe

Fig. 53.



Spectre magnétique.

de la Galvanoplastie, découverte en 1837 par Jacobi ; en se servant en particulier d'un sel d'étain, on obtient rapidement de belles arborisations métalliques sur le pôle négatif ; en renversant le courant, on les voit peu à peu se dissoudre, tandis que le nouveau pôle négatif, jusqu'alors nu, se recouvre à son tour de cristaux.

Ces expériences peuvent se varier à l'infini, et nous terminerons ce rapide exposé sur les phénomènes électriques en

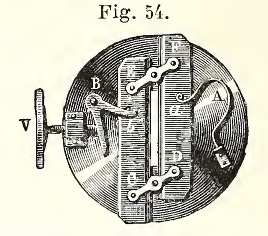
[1] Phénomène découvert par Graham, et qu'il a nommé l'*occlusion*.

indiquant la manière de produire les *spectres magnétiques*.

Si l'on place, sur le condensateur du support à réflexion totale, une glace mince saupoudrée de limaille de fer et qu'on applique au centre les deux extrémités d'un aimant, en ayant soin de frapper légèrement sur la plaque, on voit la limaille se disposer en files régulières et présenter l'effet indiqué par la *fig.* 53. On peut répéter cette expérience en remplissant une cuve verticale de glycérine additionnée de limaille et dans laquelle on plonge un aimant, ou mieux un électro-aimant : la figure se forme de la même façon.

81. Phénomènes optiques. — Très nombreuses sont les expériences qu'on peut exécuter dans la lanterne sur les

Fig. 54.



Bouchon à fente variable.

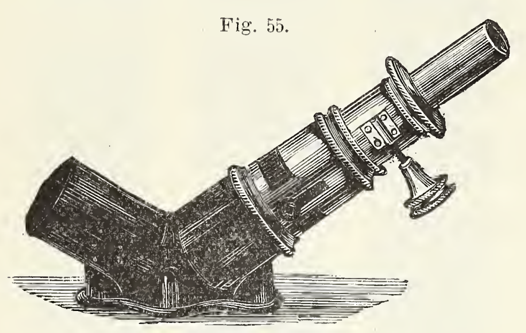
phénomènes optiques. La première est l'expérience de Newton, la décomposition de la lumière. Dans ce cas, on munit la lunette de l'objectif d'un bouchon percé d'une fente qu'on peut rétrécir à volonté en agissant sur deux languettes de métal, comme l'indique la *fig.* 54. La mince lame de lumière est concentrée par une lentille sur un prisme d'où elle émerge en se dispersant en une magnifique bande colorée des sept couleurs principales.

En modifiant la coloration du faisceau lumineux émis par la lanterne à l'aide de verres de couleurs, on démontre les

lois de la composition des rayons colorés : le vert et le rouge combinés donnent du blanc; il en est de même du jaune et du bleu.

Les phénomènes de la lumière polarisée, découverts par Malus, au commencement du siècle, se démontrent à l'aide du *polariscope de projection* (*fig.* 55). Le faisceau lumineux se brise sur une pile de glaces minces sur laquelle il tombe

Fig. 55.



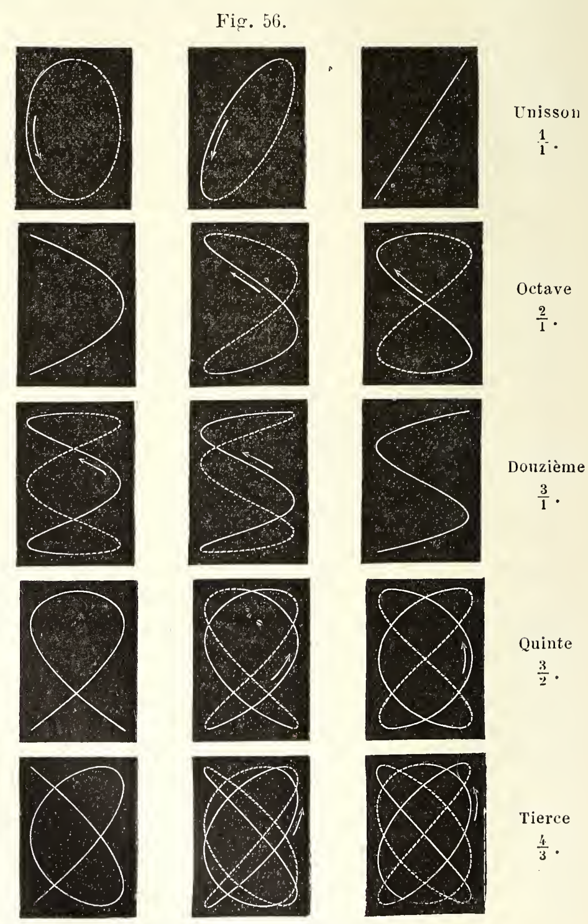
Polariscope de projection.

sous une incidence de 35° 25′, il se réfléchit polarisé et, sur son passage, on met les cristaux à étudier; un analyseur, ou prisme de Nicol, placé en avant de l'objectif, projette sur l'écran les merveilleuses colorations que revêt le cristal sous l'influence de la lumière polarisée, colorations sans cesse changeantes avec l'orientation du nicol.

82. L'acoustique en projection. — Les lois des vibrations sonores et leur composition se démontrent de la façon suivante : une lame de verre noircie est mise en vibration par un premier diapason; sur la couche de noir de fumée appuie un petit style attenant à un second diapason. Si ces deux appareils sont mis en vibration à l'aide d'électro-

aimants, on voit se former sur la glace les figures bizarres

Fig. 56.



Figures de Lissajous.

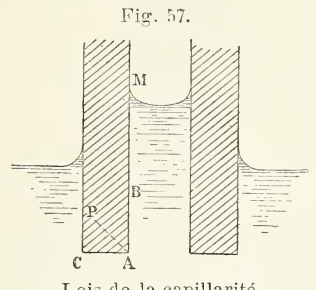
auxquelles Lissajous a laissé son nom, figures toujours les

mêmes pour un même rapport de vibrations des diapasons, mais qui se déforment régulièrement avec des différences de phases de la vibration. La *fig.* 56 donne quelques-unes des figures ainsi obtenues pour les principaux intervalles.

83. Les lois de la capillarité. — Les lois de la capillarité, cette force qui est un des premiers moyens d'action de la vie végétale et animale, se projettent très aisément.

La *fig.* 57 nous montre une de ces expériences : une série

Fig. 57.



Lois de la capillarité.

de tubes de diamètre de plus en plus fins a été introduite dans une cuve contenant un peu d'eau colorée; on voit aussitôt celle-ci s'élever d'autant plus haut dans les tubes que ceux-ci ont un diamètre plus fin.

Les lois des tensions superficielles des liquides, autre forme de la capillarité, se démontrent de mille manières, soit à l'aide de bulles de savon [1], soit à l'aide de réseaux.

A rapprocher aussi de ces phénomènes de tension superficielle les extraordinaires tourbillonnements du camphre dans l'eau. Si l'on place une cuve à fond de verre sur le

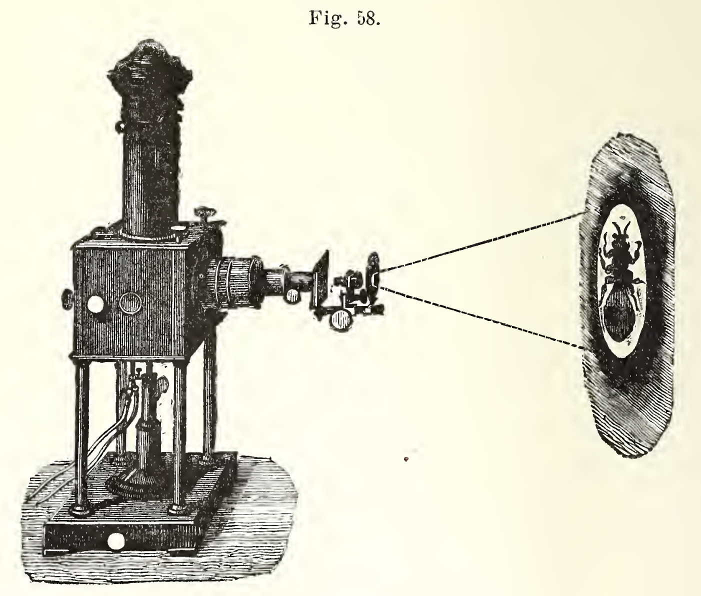
---

[1] *Voir* à ce sujet un charmant petit volume de C.-V. Boys, traduit de l'anglais, et publié par MM. Gauthier-Villars et fils : *Bulles de savon*.

support vertical et qu'après l'avoir à moitié rempli d'eau, on répande sur la surface de celle-ci de la poudre de camphre, on voit aussitôt, sur l'écran, les petits cristaux tourner dans tous les sens ; qu'on vienne à enfoncer le bout du doigt dans l'eau, tout mouvement cesse aussitôt, pour reprendre dès que le doigt sera retiré : une gouttelette d'huile arrête de même, mais d'une façon définitive, les tournoiements du camphre.

84. Projections microscopiques. — A joindre encore à

Fig. 58.

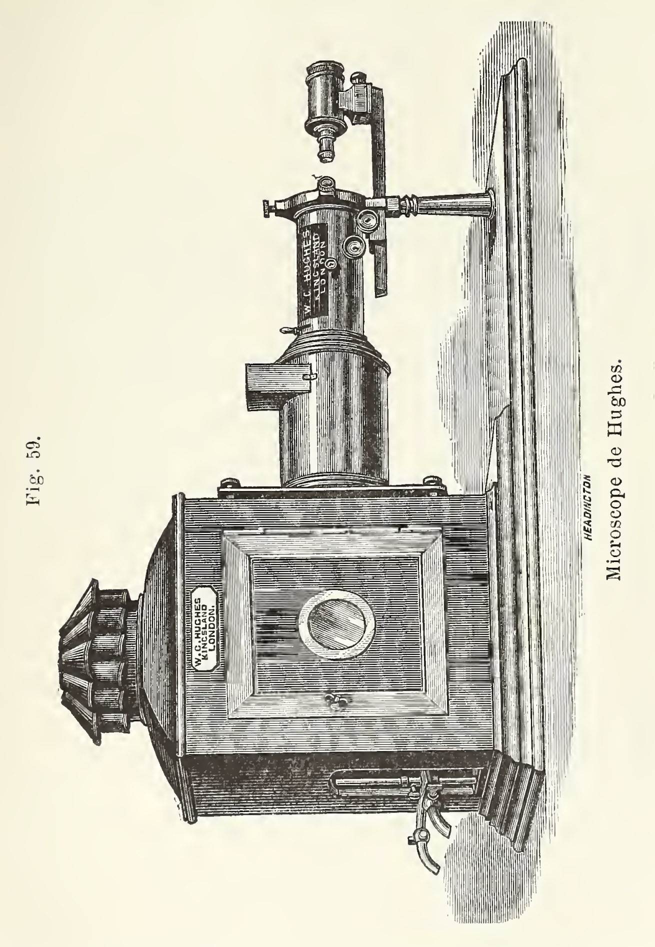


Microscope de projection.

ces expériences scientifiques les projections microscopiques. Nous avons déjà donné, dans le tome I, les lois de la for-

mation des images et la composition du microscope de pro-

Fig. 59.



Microscope de Hughes.

jection; la *fig.* 58 nous montre l'appareil monté sur une lanterne Duboscq à chalumeau oxyhydrique vertical.

La *fig.* 59 nous donne le dispositif employé par Hughes. On remarque, dans le premier cône, une sorte de cheminée carrée qui sert à l'introduction de la cuve d'alun destinée à arrêter une partie des rayons calorifiques. La platine d'avant est munie de deux vis de rappel pour le centrage parfait des préparations.

Les préparations micrographiques doivent être très transparentes, pour donner de belles projections : le réglage de la lentille condensatrice destinée à les éclairer uniformément doit être fait avec soin, en évitant surtout de trop concentrer en un seul point toute la lumière, ce qui pourrait amener la prompte détérioration de l'objet projeté ou la mort des petits animalcules dont on cherche à pénétrer les secrets.

85. Microphotographies. — Mais, s'il n'est pas d'absolue nécessité de projeter des organismes vivants, il vaudra toujours mieux avoir recours à des microphotographies qui pourront être préparées à loisir dans l'atelier et fourniront des images projetées plus considérables.

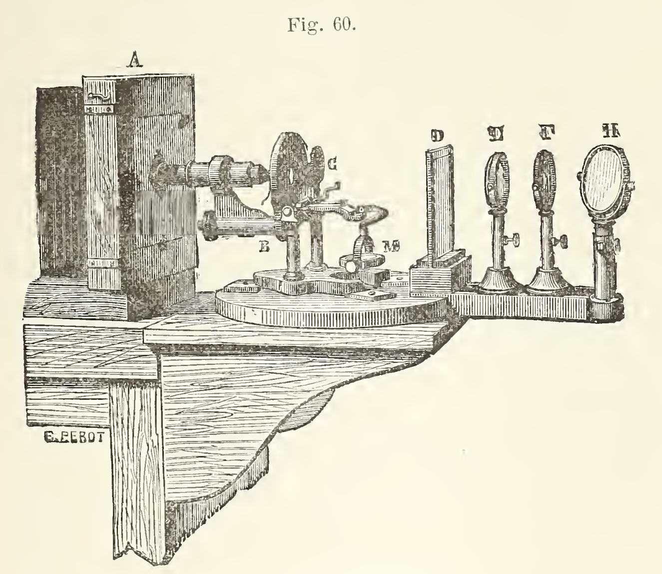
Si l'on doit employer de forts grossissements pour l'obtention des microphotographies, on se servira de l'appareillage représenté par la *fig.* 60 et qui a été recommandé par Moitessier.

Un bon microscope à renversement B est adapté à une chambre noire A. Le réflecteur habituel M est replié et un miroir H, placé à 45°, reflète la lumière émanée soit du soleil, soit d'un foyer quelconque placé latéralement. Un diaphragme F élimine les rayons marginaux et une lentille E concentre les rayons sur la préparation; la plupart du temps, il est utile d'interposer la cuve D qui teintera le rayon lumineux et permettra d'obtenir des effets d'or-

thochromatisme indispensables avec certaines préparations colorées.

Nous renverrons le lecteur aux traités de Microphoto-

Fig. 60.



Banc de microphotographe.

graphie, sur les qualités que doit posséder la préparation et son épreuve photographique, ainsi que sur le détail des manipulations.

CHAPITRE X.

PROJECTIONS SPÉCIALES.

Projections spéciales. — I. Projections stéréoscopiques. — Considérations générales. — L'invention du stéréoscope. — La projection stéréoscopique. — Méthode de projection. — Choix des tableaux. — Le binocle stéréoscopique. — Solutions diverses. — II. Les projections colorées. — Les couleurs dans la nature. — Les couleurs en Photographie. — Procédé Ives. — Méthode Lippmann. — Disposition de l'appareil. — III. Projections panoramiques. — Les panoramas. — Disposition de l'appareil.

86. Projections spéciales. — Nous terminerons cette étude sur les projections en décrivant en détail trois méthodes nouvelles produisant les plus intéressants effets et qui sont dues toutes trois, disons-le, non sans une pointe d'esprit chauvin, à des Français.

Ce sont :

Les projections stéréoscopiques, dont le principe a été indiqué par d'Almeida et repris avec beaucoup de succès par M. Molteni ;

Les projections colorées ou chromatiques qui, inventées par Cros et Ducos du Hauron, ont été appliquées en Amérique par Ives, et en France par L. Vidal ;

Enfin, les projections panoramiques inventées et appliquées par M. le commandant Moëssard.

Les effets obtenus par ces trois méthodes sont curieux à plus d'un titre : applications raisonnées de principes scien-

tifiques, ces projections donnent lieu aux plus remarquables spectacles. Si les unes donnent la sensation nette du relief, les autres nous procurent la couleur avec une surprenante fidélité, et les dernières nous restituent ces merveilleux panoramas aux horizons élargis que le voyageur s'en va chercher au loin et que la lanterne nous montre sans fatigue.

I. — Projections stéréoscopiques.

87. Considérations générales. — La vision stéréoscopique, c'est-à-dire en relief, est basée sur cette observation que chacun de nos yeux voit les objets de façon différente. En effet, si l'on considère un objet situé à une petite distance et qu'on l'examine avec un seul œil, on s'aperçoit qu'il nous cache d'une certaine façon une partie des arrière-plans. Si alors, sans bouger la tête, on ferme cet œil et on ouvre l'autre, on remarque que les arrière-plans nous sont cachés d'une manière toute différente; d'autre part, l'aspect de l'objet lui-même nous semble changé, car nous découvrons sur ses faces latérales des parties qui étaient invisibles dans le premier cas et inversement. La vision par un seul œil semble raplatir les plans les uns sur les autres, tandis que la vision binoculaire fait ressortir les reliefs et sépare nettement les différents plans. C'est l'observation de cette propriété particulière de la vision binoculaire qui a conduit Léonard de Vinci à la découverte de la stéréoscopie, singulièrement perfectionnée plus tard par Weatstone et Brewster, et enfin rendue pratique par Duboscq.

Il ressort donc de ce que nous venons de dire que, si nous obtenons, à l'aide de la Photographie, deux vues simultanées d'un même paysage, en ayant soin d'écarter les objec-

tifs à une distance semblable à l'écartement moyen des yeux, et si nous regardons ces deux vues de telle façon que l'œil droit voie seulement l'image correspondant au côté droit et l'œil gauche, la seconde image, nous aurons la sensation du relief, c'est-à-dire l'effet stéréoscopique réalisé par Brewster dans son stéréoscope à double prisme.

88. L'invention du stéréoscope. — Qu'il nous soit permis de rappeler ici un article dans lequel nous avons décrit les diverses phases de l'invention du stéréoscope [1].

« L'explication de la sensation stéréoscopique, qui nous paraît si simple aujourd'hui, n'avait pas été nettement comprise autrefois par les physiciens et les physiologistes; ils avaient bien vu que la convergence plus ou moins grande des yeux permettait de se rendre compte de la position et de l'éloignement des objets; on savait bien que la perte d'un œil enlevait de la précision dans l'appréciation des distances, mais on ne s'était pas rendu compte que la vision différente de chaque œil, aidant puissamment aux effets de perspective et d'ombre, faisait naître dans notre esprit la sensation du relief ou du creux.

» En 1838, un physicien anglais, Weatstone, découvrit ce principe et le mit surtout en évidence par une série d'expériences ingénieuses...

» En 1844, sir David Brewster rendit pratique l'invention de son compatriote, en employant le dispositif suivant : il imagina de couper en deux une lentille et de placer la moitié gauche devant l'œil droit, et réciproquement. Ces deux moitiés de lentille faisaient l'office de prisme rejetant les images vers un centre commun où elles se superposaient

(1) *Voir* le *Photo-Journal*, n° 5; mai 1891, p. 129.

(*fig.* 61). Nul n'est prophète en son pays; sir Brewster l'apprit à ses dépens, et, ne pouvant réussir en Angleterre, où il eut du reste toutes les peines du monde à faire construire un premier appareil, il vint à Paris, vers 1850, et s'adressa à Soleil et Duboscq, auprès desquels il trouva un concours éclairé. L'abbé Moigno, de son côté, ne marchanda pas son aide à l'inventeur; mais les premières dé-

Fig. 61.

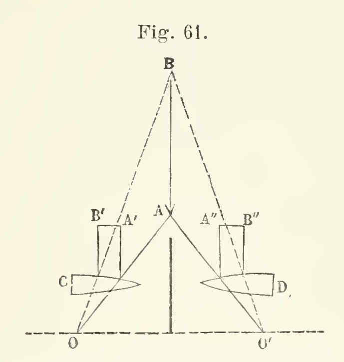


Schéma de la vision stéréoscopique.

marches faites auprès de nos plus illustres savants ne furent guère couronnées de succès. Arago, chez lequel ils se présentèrent d'abord, ne vit rien d'extraordinaire dans l'appareil, cela se conçoit aisément: il était atteint de *diplopie* (vue double). Félix Savart avait un œil à moitié perdu, Becquerel était borgne, Pouillet atteint de strabisme, Biot avait bien les deux yeux sains, mais il s'entêta à ne rien vouloir voir. C'était désespérant de trouver toute la section de Physique dans un tel état, et l'abbé Moigno ne savait à quel saint se vouer, lorsqu'il eut la chance, dans la section de Chimie, de trouver un homme qui voyait clair physiquement, mais encore plus clair moralement: Regnault. Dès

lors, patronnée par un tel maître, l'invention put suivre son cours et atteignit bientôt un énorme succès, auquel il est juste d'associer les noms de Duboscq et Soleil. »

89. La projection stéréoscopique. — On chercha bientôt à reproduire en projection les merveilleux effets du stéréoscope, de manière à faire partager à tout un auditoire à la fois les curieuses sensations que procure cet appareil. En 1858, Claudet eut la singulière idée de projeter les deux images en même temps sur un verre dépoli ; il est inutile d'insister sur ce point que l'effet était très mal rendu par ces deux images qu'il était impossible de superposer.

Vers la même année, le physicien d'Almeida avait indiqué une très élégante solution [1], consistant à éclairer une des images avec de la lumière rouge, l'autre de la lumière verte, et de faire regarder ces deux images superposées à l'aide d'un lorgnon à verres de même couleur. Cette expérience a été réinventée à plusieurs reprises, entre autres, par le Dr Schobbens, et M. Molteni, en revendiquant pour d'Almeida la priorité de l'invention, a exécuté de nombreuses projections stéréoscopiques qui ont eu le plus grand succès.

90. Méthode de projection. — On emploie une lanterne double, qui projette simultanément et l'une sur l'autre les deux images obtenues avec la chambre stéréoscopique. On introduit derrière l'une des vues un verre rouge, derrière l'autre un verre vert. Ces deux couleurs étant complémentaires, et, d'autre part, les deux vues n'étant pas exactement

---

(1) M. Donnadieu, dans son excellent Traité sur le stéréoscope, mentionne que, dès 1853, de la Blanchère avait indiqué l'emploi des couleurs complémentaires ; il employait des verres bleus et jaunes.

superposables, on obtient sur l'écran une vue grisâtre, aux lignes floues, bordées de rouge et de vert dans les parties non communes, et qui produit le plus désagréable effet. Mais, si l'on vient à regarder cette vue non définie à l'aide d'un lorgnon à verres rouges et verts, aussitôt chaque œil ne perçoit plus que l'image de la même couleur que le verre interposé devant lui et la vision stéréoscopique se produit, les divers plans se reculent à leurs places respectives et l'effet de relief se montre avec netteté. L'effet est même si complet qu'avec certains tableaux, en balançant la tête, il semble qu'on découvre les objets situés derrière les premiers plans, comme cela se produit dans la vision réelle.

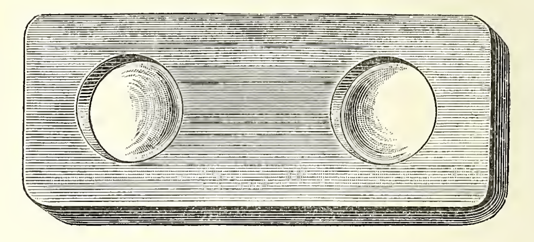
En inversant les verres, on obtient, avec quelques vues convenablement choisies, l'effet inverse, la *pseudoscopie*, dans lequel les objets en saillie paraissent en creux, et les plans se substituent les uns aux autres.

91. Choix des tableaux. — Tous les tableaux ne conviennent pas également bien aux projections stéréoscopiques ; ceux qui, par suite d'une perspective nettement accusée, donnent déjà l'illusion du relief en projection simple, ne gagnent rien à être ainsi présentés. On choisira de préférence les vues ne contenant qu'un petit nombre de plans. Les effets de miroitement de l'eau, des marbres polis, des étoffes de soie, seront merveilleusement reproduits par ce procédé; les portraits, les groupes, les intérieurs à plans bien séparés, donnent les meilleurs résultats.

92. Le binocle stéréoscopique. — M. A. Buguet a donné une autre solution du problème ; le procédé consiste à projeter avec une lanterne simple, une double vue stéréoscopique, c'est-à-dire les deux vues étant placées côte à côte,

comme d'habitude. On examine l'image projetée avec un binocle spécial (*fig.* 62), qui se compose d'une petite planchette percée de deux trous dans lesquels sont enchâssés

Fig. 62.



Binocle stéréoscopique.

deux prismes allongés de Brewster. Grâce à cet appareil, les deux vues se superposent pour donner l'effet stéréoscopique comme dans l'ancien appareil.

93. Solutions diverses. — Il a été proposé d'autres procédés pour arriver à ce même résultat. Nous citerons entre autres le procédé d'Anderson, de Birmingham, qui projette comme précédemment deux vues, mais il polarise la lumière en introduisant dans l'objectif une pile de glace ou un nicol. Les deux rayons sont polarisés à angle droit, et l'image confuse résultant de la superposition des deux projections est examinée à l'aide d'une lorgnette munie d'analyseurs convenablement orientés, de manière à ce que chaque œil ne puisse percevoir qu'une image. Ce procédé est une très ingénieuse application des propriétés de la lumière polarisée, mais est bien moins simple que le précédent [1].

---

[1] *Voir l'Optician* du 21 juillet 1892.

On a enfin construit, en Belgique, un autre appareil dans lequel les deux images se succèdent rapidement l'une à l'autre, mais, comme il est facile de le prévoir, le mode de projection est des plus fatigants et ne donne que très imparfaitement la solution cherchée.

II. — Les projections colorées.

94. Les couleurs dans la nature. — Lorsqu'on fait tomber un rayon de lumière blanche sur un prisme, on sait que la lumière est dispersée et que le rayon s'étale en une bande colorée qu'on nomme le *spectre solaire*. Les physiciens au début ont reconnu dans cette bande diaprée de mille couleurs sept tons principaux rappelés par ce vers bien connu :

Violet, indigo, bleu, vert, jaune, orange et rouge.

Ces tons ne sont pas nettement tranchés dans le spectre, mais se mêlent les uns aux autres par une infinité de nuances produites par la combinaison deux à deux des couleurs consécutives. En faisant des recherches sur les rayons colorés, Brewster fut amené à admettre la possibilité de réduire le nombre des couleurs à trois : le rouge, le jaune et le bleu, qu'il appelait couleurs fondamentales, parce que leur réunion donnait de la lumière blanche. Cette théorie a longtemps prévalu, jusqu'au jour où Helmholtz a démontré que les rayons jaunes et bleus étaient complémentaires, c'est-à-dire aptes à donner, par leur combinaison, de la lumière blanche [1]. On a donc été amené à la con-

---

[1] Il y a lieu ici de faire remarquer que nous parlons de rayons colorés et non de couleurs pigmentaires; le jaune et le bleu pigmentaires

ception d'un nouveau ternaire, qui a été surtout préconisé par Young, comprenant le rouge (1), le vert et le violet.

Le mélange deux à deux ou en proportions diverses de ces trois couleurs donne les mille nuances du prisme ; elles sont, par suite, aptes à rendre toutes les colorations de la nature.

95. La couleur en Photographie. — En 1869, Louis Ducos du Hauron et Charles Cros eurent tous deux l'idée d'obtenir la couleur en Photographie, en triant les rayons colorés de manière à former trois phototypes contenant chacun une de ces couleurs ; en faisant trois positifs transparents, colorés chacun de manière convenable, et en les superposant, on devait obtenir une photocopie ayant les teintes exactes du modèle : et ils indiquèrent entre autres que des positifs ainsi obtenus pourraient être employés pour faire des projections colorées. Nous n'avons pas ici à entrer dans le détail des opérations photographiques nécessaires pour faire ce triage de la couleur, nous renverrons le lecteur que la question intéresse au *Manuel pratique d'Orthochromatisme* (2) où M. Vidal a exposé la question avec une grande compétence, fruit d'une longue expérience.

Dans *Paris-Photographe* (3), M. Vidal a donné les principes de cette curieuse expérience, qu'il avait exécutée pour la première fois en public, au cours des conférences sur la Photographie au Conservatoire des Arts et Métiers

---

donnent en effet du vert par leur mélange. Cette distinction a été faite par Lambert, Plateau et Helmholtz.

(1) Plus particulièrement le rouge orangé.

(2) Vidal (L.), *Manuel pratique d'Orthochromatisme*. In-18 jésus; 1891 (Paris, Gauthier-Villars et fils).

(3) Voir *Paris-Photographe*, n° 4, 30 avril 1892, p. 141.

(février 1892). Il définit ainsi les qualités que doivent avoir les trois négatifs, qui serviront à obtenir les positifs de projection :

« Les trois négatifs doivent différer entre eux de telle sorte que l'un, que nous appellerons I, ait été impressionné le plus énergiquement par les radiations bleues et violettes, tandis que les jaunes, verts et rouges seront demeurés à peu près inertes à son égard ; que le cliché II ait subi l'action énergique des jaunes et verts, moins fortement celle des bleus et pas du tout celle des rouges ; que le cliché III ait été impressionné seulement par les rayons rouges et jaunes, peu par les verts et pas du tout par les bleus.

» Pour obtenir ce résultat, nous usons d'une plaque dite ordinaire (avec ou sans un écran violet) pour le négatif I, d'une plaque sensible au jaune et au vert avec un écran jaune pour le négatif II, d'une plaque sensible au rouge et au jaune, avec un écran rouge orangé, pour le négatif III.

» Les trois positifs étant tirés, montés comme d'habitude, il faut les projeter et en obtenir une image unique et en couleurs.

» Chacun d'eux est mis dans le porte-objectif d'une des lanternes (*fig.* 63) :

» En arrière du positif, qui correspond au négatif I, celui qui a été impressionné par les radiations bleues, on met un verre bleu violet.

» En arrière du positif correspondant au négatif II, qui a été surtout impressionné par les jaunes et verts, on met un verre vert.

» Enfin, en arrière du positif correspondant au négatif III, qui a subi surtout l'impression des jaunes et rouges, on met un verre jaune orangé. »

Les résultats donnés par cette méthode sont surprenants :

les trois positifs superposés donnent, avant l'interposition des écrans colorés, une image noire; au fur et à mesure que les écrans sont introduits à leurs positions respectives, l'image se teinte, le noir disparaît et enfin on a une épreuve

Fig. 63.

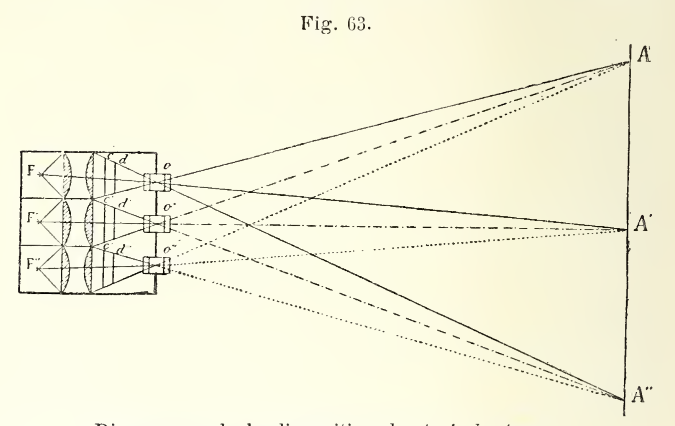


Diagramme de la disposition des trois lanternes.
F, Foyer lumineux; c, c', c'', verres de couleurs; d, d', d'', positifs; o, o', o'', objectifs. Chacun des faisceaux lumineux est limité par des lignes différentes.

revêtue de toutes les tonalités de la nature, provenant de la combinaison en toutes proportions des rayons colorés plus ou moins tamisés par les positifs noirs.

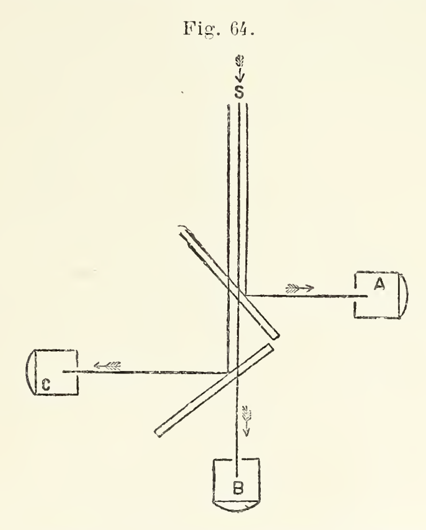
96. Procédés Ives. — En Amérique, M. Ives avait, peu auparavant, montré ces expériences avec un très grand succès, et la presse américaine et anglaise a célébré avec les plus grands éloges une collection de vues de la Yellonstone exécutées par un procédé particulier, revendiqué par M. Ives, mais qui en réalité n'est qu'une application des idées de Ducos du Hauron et de Cros. Nous n'entrerons pas dans les discussions qui ont eu lieu à ce sujet entre

l'inventeur américain, Vogel et bien d'autres, au sujet de la priorité de l'invention, mais nous signalerons le dispositif particulier inventé par M. Ives tant pour produire les épreuves que pour les projeter.

Nous reproduisons ici un article du *Photographic Work*, qui a été traduit pour le journal *Photo-Gazette* (¹) :

« M. Ives monte sur la même chambre trois objectifs

Fig. 64.



Dispositif de Ives pour le triage des couleurs.

identiques et, au moyen de réflecteurs, il divise en trois la somme totale de lumière concourant à la formation de l'image, et cela avant que cette lumière soit parvenue aux objectifs. Soit S (*fig.* 64), le faisceau lumineux total émis ou réfléchi par le sujet; les deux réflecteurs obliques

(¹) *Photo-Gazette*, n° 8; 25 juin 1892.

divisent ce faisceau de telle sorte que chacun des trois objectifs en reçoit une partie. Les écrans colorés sont placés devant chacun des objectifs ou devant chacune des plaques sensibles. Ce dispositif présente un grand avantage : en effet, il permet de régulariser la somme de lumière reçue par chacune des plaques en modifiant, au moyen des dia-

Fig. 65.

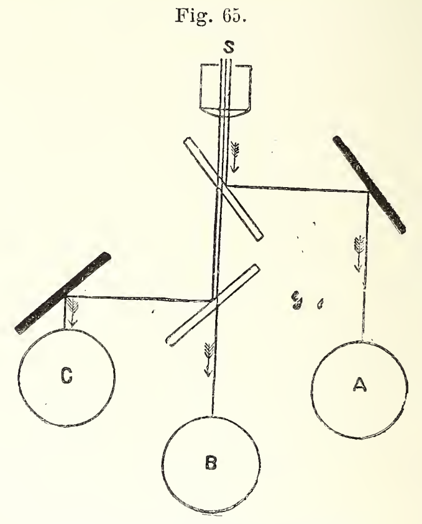


Schéma de l'appareil de projection.

phragmes, l'ouverture des trois objectifs, et de réduire ainsi le temps de pose à une unité. Pour éviter le dédoublement des images produites par les réflecteurs, on se sert de glaces dont les deux surfaces ne sont pas parallèles. Des trois clichés ainsi obtenus, on fait trois positives, et pour les réunir sous l'œil de l'observateur, M. Ives emploie un appareil qu'il nomme *Héliochromoscope*. Les trois clichés sont placés avec leurs écrans colorés respectifs dans l'ap-

pareil et réfléchis par des glaces; en regardant à travers l'oculaire, on trouve les images réunies en une seule reproduisant les couleurs du modèle avec d'autant plus de perfection que les couleurs des écrans auront été mieux choisies. »

Pour les images destinées à être projetées sur l'écran, M. Ives se sert d'un dispositif dont nous allons également reproduire les principaux éléments : les trois lanternes A, B, C (*fig.* 65) reçoivent les trois diapositives qui sont colorées par des verres rouge orange, vert et bleu violet; une série de miroirs les fait converger sur un objectif unique qui les projette sur l'écran.

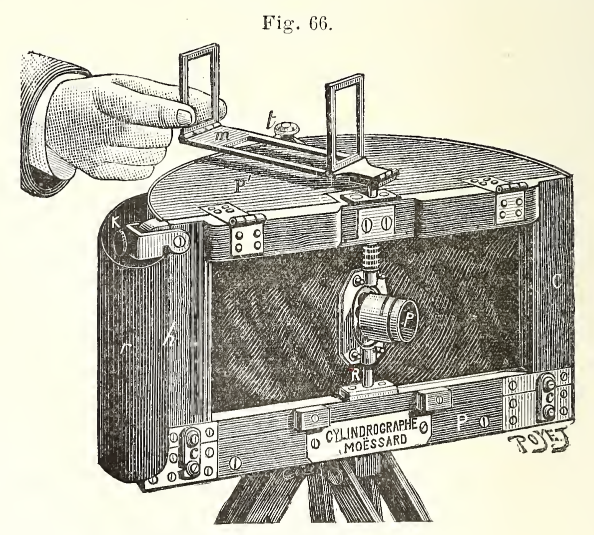
97. Méthode Lippmann. — M. Lippmann avait, dès 1886, résolu le problème dans son laboratoire de la Sorbonne; l'illustre savant a bien voulu nous faire voir le dispositif qu'il employait, et nous projeter quelques vues obtenues. Les trois épreuves étaient faites sur une même plaque 13×18 : la planchette d'une chambre ordinaire portait trois petits objectifs, rangés sur une même ligne et espacés d'environ 5^{cm} d'axe en axe. Le triage des couleurs était fait à l'aide de trois cuves, à faces de verre, remplies, pour les bleus, d'une solution de sulfate de cuivre, pour les jaunes, d'une solution de bichromate de potasse, pour les rouges, d'une solution d'héliantine : le spectroscope servait à doser les colorations de chaque liquide. Le négatif, obtenu avec des poses convenables pour chaque objectif, fournissait un positif qui était mis dans la même chambre; à la place du verre dépoli, on disposait, derrière les trois images, des verres de couleur convenablement choisis, et on les éclairait fortement; les trois objectifs formaient, sur un écran, une seule image qu'on rendait plus petite en interposant une len-

tille convergente, qu'on amplifiait à l'aide d'une lentille divergente. M. Lippmann, malheureusement, avait cru, dans sa modestie habituelle, qu'il était inutile de parler de cette application spéciale de principes connus, mais de nombreux savants français et étrangers ont eu connaissance de ses travaux. Il était utile, au point de vue historique, de rappeler ce point.

III. — Projections panoramiques.

98. Les panoramas. — Dans une conférence au Conservatoire des Arts et Métiers, M. le commandant Moëssard

Fig. 66.



Le Cylindrographe Moëssard.

avait fait ressortir la valeur des panoramas cylindriques et leur supériorité sur les vues planes, et surtout sur les pa-

noramas polygonaux, c'est-à-dire composés d'une suite de vues planes assemblées. Grâce à l'ingénieux appareil inventé par cet officier, le *Cylindrographe* (*fig.* 66), on obtient, sur une pellicule tendue dans un châssis hémicylindrique, un négatif embrassant près d'un demi-tour d'horizon. Les positifs tirés de ce cliché présentent à plat une perspective absolument déformée; mais, si on les courbe suivant le rayon du cylindre initial, les lignes reprennent leur aplomb et les plans s'étagent d'une façon normale.

Une image courbe d'une aussi grande longueur, par rapport à sa hauteur, n'était pas projetable à l'aide d'une seule lanterne, et, pour arriver au but qu'il s'était proposé, M. Moëssard a dû avoir recours au dispositif suivant, qui a été présenté, pour la première fois, le 13 mars 1892, au Conservatoire des Arts et Métiers.

99. Disposition de l'appareil. — Un grand écran hémicylindrique, de 8^m de longueur sur $2^m,50$ de haut, était disposé au fond de l'amphithéâtre; la toile était lacée sur un bâti de bois ayant la forme d'une portion de cylindre de 6^m de rayon. Au foyer de cette courbe étaient disposées quatre lanternes oxyhydriques projetant chacune une portion du panorama (*fig.* 67).

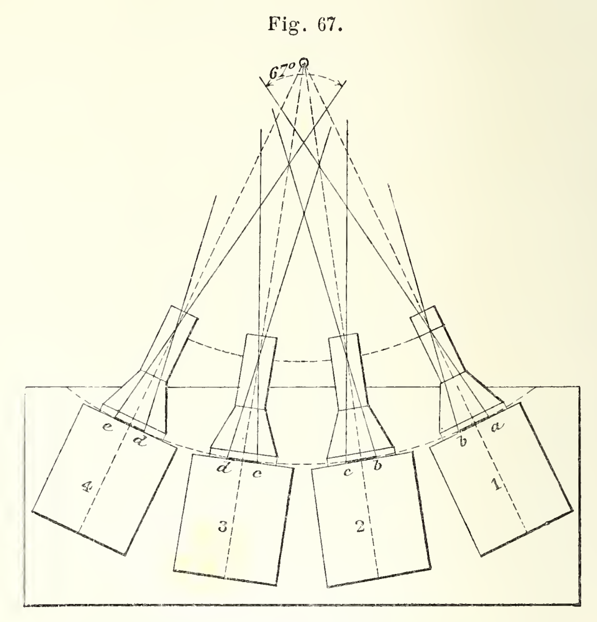
Le point délicat était d'arriver à une exacte juxtaposition des quatre vues, de manière à former un tableau continu ne laissant pas voir les lignes de suture.

Pour arriver à ce but, on a procédé de la manière suivante :

Chaque vue présente sur ses bords une partie commune avec la vue voisine, sur une largeur de quelques millimètres; par un repérage exact, obtenu par des vis de rappel, dans le sens vertical et horizontal, on arrive à faire coïn-

cider exactement les parties semblables, mais on conçoit que, dès lors, la bande commune reçoit un double éclairage et, par suite, doit se projeter avec un éclat plus considérable que dans le reste du tableau. On arrive à égaliser la lumière

Fig. 67.



Dispositif pour les projections panoramiques.

en disposant des écrans mobiles en avant et sur les côtés des cylindres de chaux; en les rapprochant plus ou moins, on intercepte une partie des rayons lumineux sur les bords des images et l'on arrive très rapidement à l'uniformité d'éclairage cherchée.

Projetées de cette façon, les vues panoramiques ont un caractère de grandeur et donnent une illusion de relief ex-

traordinaire. Qu'il nous soit permis de reproduire ici les conclusions d'un article que nous avons écrit dans le *Bulletin du Photo-Club,* au lendemain de cette remarquable expérience.

« Le commandant Moëssard a projeté entre autres un panorama du désert : les vallonnements incultes, sauvages, semblaient s'enfoncer au loin, donnant une idée absolue du caractère à la fois grandiose et désolé du Sahara : c'était bien là, comme l'avait humoristiquement dénommé le conférencier, un panorama philosophique; on avait le sentiment du grand, de l'immense, mais de l'immensité morne, sans vie.

» Signalons aussi la rade de Villefranche, à l'arrivée du Président, au retour de son voyage de Corse, avec ses vaisseaux de guerre enveloppés de la fumée des salves d'honneur; ou encore ce pittoresque coin de Longchamp, un jour de grande revue. Tous les tableaux ont été salués d'un « oh ! » admiratif suivi d'applaudissements répétés, qui s'adressaient à MM. Neurdein qui ont exécuté ces merveilleuses vues, mais aussi surtout à l'inventeur du Cylindrographe, dont l'appareil avait permis la reproduction de ces grandes scènes, où la perspective est rendue avec tant de fidélité.

» Il y a là un nouveau mode de projection des plus intéressants que nous ne serions pas surpris de voir reprendre, un de ces jours, sur une plus grande échelle. »

CONCLUSION.

---

100. — Nous sommes arrivé au bout de la tâche que nous nous étions imposée. Nous savons que nous n'avons pas tout dit, car le sujet est inépuisable, comme inépuisables sont les ressources de l'appareil. Mais nous croyons avoir indiqué suffisamment au lecteur les points principaux, lui avoir montré ce qu'on pouvait attendre de la lanterne de projection. Son succès toujours croissant dans nos sociétés photographiques, son emploi de plus en plus fréquent dans les conférences publiques, sont une preuve certaine de sa valeur, tant au point de vue récréatif qu'au point de vue instructif. A notre époque, où la presse illustrée prend un accroissement si considérable, où le lecteur cherche à s'assimiler plus vite les connaissances diverses dont il a besoin, en exigeant le commentaire du texte par le dessin, la lanterne de projection est devenue le puissant auxiliaire du conférencier, en appuyant sa parole de ces grandes images si fidèlement rendues par la Photographie.

FIN DU TOME SECOND.

INDEX ALPHABÉTIQUE

DES DEUX VOLUMES.

FIN DE L'INDEX ALPHABÉTIQUE.

TABLE DES MATIÈRES.

CHAPITRE III.

Tableaux dessinés et projections diverses.

CHAPITRE IV.

Les châssis passe-vues.

CHAPITRE V.

Les accessoires.

CHAPITRE VI.

Le réglage de la lumière et les effets fondants.

CHAPITRE VII.

La séance de projections.

CHAPITRE VIII.

La fantasmagorie et les projections au théâtre.

CHAPITRE IX.

Les projections scientifiques.

CHAPITRE X.

Projections spéciales.

FIN DE LA TABLE DES MATIÈRES DU TOME SECOND.

Paris. — Imp. Gauthier-Villars et fils, 55, quai des Grands-Augustins



LIBRAIRIE GAUTHIER-VILLARS,

55, Quai des Grands-Augustins. — Paris.

Envoi franco contre mandat-poste ou valeur sur Paris.

Belin (Édouard). — *Précis de Photographie générale.* 2 vol. grand in-8 se vendant séparement.

TOME I : *Généralités, opérations photographiques.* Volume de VIII-246 pages, avec 95 figures, 1905.................. 7 fr.

TOME II : *Applications scientifiques et industrielles.* Volume de 233 pages, avec 90 figures et 10 planches; 1905.. 7 fr.

Braun fils (G. et A.). — *Dictionnaire de chimie photographique à l'usage des professionnels et des amateurs.* Un vol. grand in-8 (25 × 16), de 546 pages; 1904. 12 fr.

Fourtier (H.). — *Les Tableaux de projections mouvementés.* Etude des Tableaux mouvementés; leur confection par les méthodes photographiques. Montage des mécanismes. In-18 jésus, avec 42 figures; 1893. 2 fr. 25 c.

Fourtier (H.). — *Les lumières artificielles en Photographie.* Etude méthodique et pratique des différentes sources artificielles de lumière, suivies de recherches inédites sur la puissance des photopoudres et des lampes au magnésium. Grand in-8, avec 19 figures et 8 planches; 1895. 4 fr. 50 c.

Fourtier (H.) — *Dictionnaire pratique de Chimie photographique,* contenant une *Etude méthodique des divers corps usités en Photographie,* précédé de *Notions usuelles de Chimie* et suivi d'une Description détaillée des *Manipulations photographiques.* Grand in-8, avec figures; 1892. 8 fr.

Fourtier (H.), Bourgeois et Bucquet. — *Le Formulaire classeur du Photo-Club de Paris.* Collection de formules sur fiches renfermées dans un élégant cartonnage et classées en trois Parties : *Phototypes, Photocopies et Photocalques, Notes et renseignements divers,* divisées chacune en plusieurs Sections.

Première Série; 1891..... 4 fr. | Deuxième Série; 1894. 3 fr. 50 c.

Maskell (Alfred) et Demachy (Robert). — *Le procédé à la gomme bichromatée ou photo-aquateinte.* Traité pratique sur un nouveau procédé d'impression en pigment convenant spécialement pour les travaux artistiques. Traduit de l'anglais par M. C. DEVANLAY, 2e édition entièrement refondue par ROBERT DEMACHY. In-16 (19 × 12) avec 3 figures; 1905. 2 fr.

Piquepé (P.). — *Traité pratique de la Retouche des clichés photographiques,* suivi d'une *Méthode très détaillée d'émaillage* et de *Formules* et *Procédés divers.* Nouveau tirage. In-16 (19×12); 1906. 2 fr. 75 c.

Wallon (E.). — *Choix et usage des objectifs photographiques.* Petit in-8, avec 25 figures. 2e édition; 1904.
Broché......... 2 fr. 50 c. | Cartonné toile anglaise.... 3 fr.

40110. — Paris, Imp. Gauthier-Villars, 55, quai des Grands-Augustins.

25